TOME VII (N, S.) FASC. 2-3-4 1er AVRIL 1942

REVUE
DE
MYCOLOGIE

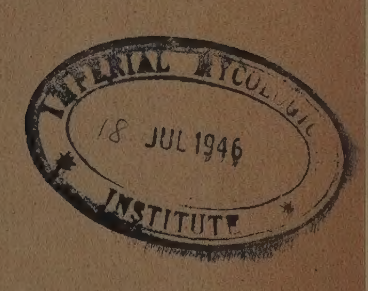
ANNALES DE CRYPTOGAMIE EXOTIQUE, NOUVELLE SÉRIE

dirigée par

ROGER HEIM

JACQUES DUCHÉ G. MALENÇON





LABORATOIRE
DE CRYPTOGAMIE
DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON, PARIS (Ve)

TOME VII (N. S.) FASC. 2-3-4 1er AVRIL 1942

SOMMAIRE

TRAVAUX ORIGINAUX

⁂

SUPPLÉMENT



EXSICCATA

N° 29. *Mycena rosella* Fr. ex Pers.
N° 30. *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter sur Ronce.

Etudes d'Asques, II :

Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Discomycètes et Pyrénomycètes.

Par M. CHADEFAUD (Paris)

■

L'asque de *Bulgaria inquinans* nous a montré (1), à son sommet, un curieux appareil apical, composé d'une petite ponctuation enchassant un anneau amyloïde, et chargé d'assurer la déhiscence de l'organe et de régler l'évacuation des spores. Dans le présent article, nous montrerons qu'un tel appareil appartient au plan fondamental d'organisation des asques, mais que, selon les groupes, il est plus ou moins complètement développé, tantôt fruste et tantôt au contraire hypertrophié. Nous montrerons aussi que sa structure, tout en demeurant toujours conforme à un même thème fondamental, varie d'un groupe à l'autre, soit que ce ne soient pas les mêmes éléments de l'appareil qui prennent un développement prédominant, soit que ce développement s'effectue selon des modalités particulières. Nous verrons enfin que cet appareil apical, en principe chargé d'assurer ou de régler la déhiscence de l'asque, peut, dans certains cas, prendre un développement tel qu'il empêche au contraire cette déhiscence, à laquelle se substituent alors d'autres mécanismes, comme la rupture des parois de l'asque ou leur résorption.

L'intérêt de telles constatations est évident. Elles perfectionnent notre connaissance d'un organe aussi important que l'asque, et il est probable qu'elles devront être prises en considération si l'on veut améliorer la systématique, encore si imparfaitement comprise, des Ascomycètes. En nous révélant qu'un dispositif chargé d'assurer un mécanisme (celui de la déhiscence) peut, en se développant, arriver à l'empêcher, elles posent, sur un terrain nouveau, l'un des problèmes les plus curieux de la Biologie générale :

(1) *Rev. de Mycol.*, V, 1940, p. 87.

celui du caractère utilitaire des processus évolutifs, dont on arrive, une fois de plus, à douter.

Il est donc remarquable qu'il y ait là un sujet encore à peu près inexploré. Sans doute sait-on, depuis Léveillé, Crouan (2), et surtout Boudier (3), que l'apex des asques de tout un groupe de Discomycètes se transforme en un *opercule* pour assurer la sortie des spores, et que chez la plupart des autres espèces, cette sortie s'effectue simplement par un *pore apical*, parfois par une *fente*. On sait aussi qu'il y a une *ponctuation apicale* dans la paroi ascale, au sommet, chez nombre de Pyrénomycètes et de Discomycètes inoperculés, et l'on connaît depuis longtemps l'*anneau amyloïde apical* de l'asque des *Bulgaria*, remplacé chez les *Rosellinia* et les *Hypoxylon* par un *bouchon amyloïde*, pris d'abord par Viala pour une « chambre à air » (4). Mais ce sont là des données fragmentaires, d'allure très disparate, que personne n'a encore coordonnées en un système cohérent, comme nous allons le faire dans le présent travail.

1. **Le plan fondamental d'organisation des asques.** — De toutes nos observations (5), que nous rapporterons plus loin, il nous paraît résulter que tous les asques, dans tous les groupes d'Eu-ascomycètes, tendent à réaliser le type fondamental suivant, que nous décrivons d'emblée, ce qui nous permettra d'être ensuite à la fois plus clair et plus bref (fig. 1) :

a) Né en principe d'un « crochet dangeardien », qui est en réalité un arc d'hélice, l'asque type est fondamentalement un organe cylindrique allongé, pourvu lui aussi d'une *morphologie hélicoïdale*. Celle-ci est souvent à peine marquée; l'asque est alors pratiquement rectiligne. Mais chez les Discomycètes operculés, elle est au contraire souvent très sensible; l'asque est alors arqué en S très allongé, et son apex est nettement déjeté latéralement (fig. 55). Chez certaines Hystériales (fig. 4), c'est par l'allure du contenu de l'asque que se révèle la structure hélicoïdale, bien

---

(2) Léveillé. — *Dict. d'hist. nat.* de d'Orbigny, t. IX, p. 688; — Crouan, *Ann. des Sc. nat., Botanique*, 1857 et 1858.

(3) Boudier. — Mém. sur les Ascobolés, *Ann. des Sc. nat., Botanique*, 1869, — et : Histoire et classification des Discomycètes d'Europe, Paris, 1907.

(4) Viala. — Monographie du Pourridié, *Ann. de l'Ec. nat. d'Agriculture de Montpellier*, 1892. Une bonne figuration du bouchon amyloïde des *Rosellinia* est donnée dans : Delacroix et Maublanc, *Maladies des Plantes cultivées*, t. II, 3e édit. 1926.

(5) MM. R. Heim et Viennot-Bourgin, et Mme Le Gal, m'ont fourni plusieurs des espèces étudiées, et m'ont largement aidé pour la détermination exacte des autres. Je les prie de trouver ici tous mes remerciements.

plus que par sa morphologie externe; les ascospores, très allongées, sont logées chacune dans une longue vacuole, et les extrémités apicales de toutes ces vacuoles sont régulièrement déjetées du même côté. Ainsi la structure hélicoïdale est à la fois *morphologique* et *cytotectonique*.

b) La paroi ou tunique de l'asque se compose de deux couches bien distinctes (fig. 1) : une couche externe cuticulaire (*e*), généralement mince et réfringente, et une couche interne (*i*) souvent plus épaisse, et toujours plus mate. Chez les Pezizes Aleuriées, la couche externe, dans la région apicale, est « amyloïde », c'est-à-dire bleuit sous l'action de l'iode; chez une autre espèce, *Mniæcia Jungermanniæ*, elle s'imprègne souvent du pigment vert-bleu qui colore les apothécies tout entières. La couche interne en diffère non seulement par sa moindre réfringence, mais par son pouvoir d'imbibition qui, chez nombre d'espèces, est considérable (6). Cela est particulièrement vrai chez les Pyrénomycètes qui, tels que les *Rosellinia*, les *Hypoxylon*, les *Pleospora*, etc..., doivent, de par leur habitat et leur longévité, supporter des périodes de dessiccation. Chez ces espèces, l'eau se partage entre les vacuoles de l'épiplasme, qui l'absorbent en vertu de leur pouvoir osmotique, et la tunique interne de l'asque, qui la retient grâce à son pouvoir d'imbibition. Normalement, les vacuoles sont turgescentes, gonflées d'eau; en conséquence, la tunique interne est au contraire mince. Mais dès que la turgescence vacuolaire disparaît, soit par anhydrobiose physiologique de l'épiplasme, lors des périodes de dessiccation, soit par mort du même épiplasme, la tunique interne absorbe l'eau et se gonfle considérablement. Il en résulte que de tels asques sont pratiquement implasmolysables, toute plasmolyse de l'épiplasme étant immédiatement compensée par un gonflement de la tunique interne hydrophile.

c) Au sommet de l'asque, la tunique externe cuticulaire se différencie, de façon plus ou moins nette, pour constituer une *calotte apicale* (ou *calotte operculaire*, *o*, fig. 1); c'est cette calotte qui, chez les Discomycètes operculés, constitue la partie essentielle de l'opercule. Au-dessous, dans la tunique interne, se forme un *cous-*

---

(6) Les deux couches de la paroi des asques sont tout à fait semblables à celles qui forment la tunique des cellules du thalle des Floridées, telles que les décrit Mme G. Feldmann-Mazoyer (*thèse*, Alger, 1941). Le fait est intéressant à noter, à cause de la parenté supposée par nombre d'auteurs entre Ascomycètes et Floridées, et aussi parce que l'appareil apical des asques n'est pas sans rappeler certaines parties de l'appareil synaptique de ces Algues, comme je l'ai noté (*loc. cit.*, 1940) à propos des *Bulgaria*.

**

sinet apical (*c*) qui, lorsqu'il est épais, remplit le sommet de l'asque. Ce coussinet est creusé selon son axe d'une *ponctuation apicale* (*p*), qui s'ouvre inférieurement dans la cavité de l'asque, et se termine vers le haut en cul-de-sac. Le coussinet apical proprement dit est séparé de l'épiplasme par un mince revêtement, sorte de *doublure* interne (*d*), qui tapisse également l'intérieur de la ponctuation. Cette doublure paraît être en continuité avec l'épiplasme du sommet de l'asque, auquel elle adhère fortement, et qui ne s'en

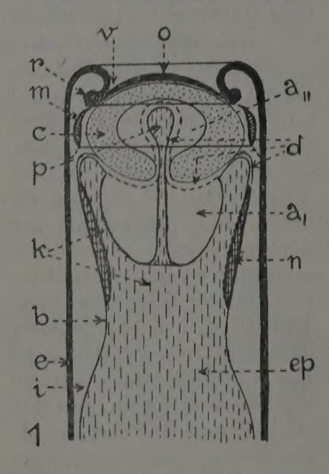


Fig. 1. — *Schéma fondamental de l'appareil apical des asques.* Dans cette figure, et dans toutes les suivantes, on lira :

e, tunique externe ou cuticule de l'asque; *i*, tunique interne; *b*, bourrelet sous-apical de la tunique interne; *k*, chambre sous-apicale de l'asque, délimitée par ce bourrelet; *o*, calotte apicale (ou operculaire); *r*, anneau périapical délimitant cette calotte; *m*, manchon périapical dépendant de *r*; *c*, coussinet apical; *p*, ponctuation apicale creusée dans ce coussinet; *d*, doublure interne du coussinet et de sa ponctuation; a_1, anneau apical inférieur; a_2, anneau apical supérieur; *n*, nasse sous-apicale formée de quatre bâtonnets arqués réfringents, qui sont des dépendances de *d* et adhèrent à l'épiplasme, tout comme a_1 et a_2; *v*, invagination apicale des tuniques de l'asque; *ep*, épiplasme; il est particulièrement riche en lipides et protides dans la chambre sous-apicale.

détache pas aisément au cours de la plasmolyse (7). Le *coussinet apical,* avec sa ponctuation et sa doublure, et la *calotte apicale* qui le coiffe, forment les éléments essentiels de l'*appareil apical,* ceux qui, sous divers aspects, paraissent les plus constants.

d) A ces éléments apicaux essentiels s'en ajoutent plusieurs autres qui, bien que moins constants, se remarquent souvent de façon bien plus claire :

1. Tout d'abord, la calotte *o* semble adhérer de façon particulière au coussinet *c,* et c'est même cette adhérence qui, bien plus que son aspect, permet souvent de la reconnaître. D'autre part, quand elle est bien différenciée, elle est encerclée par un *anneau périapical* (*r*), consistant en un épaississement plus ou moins

(7) On comparera cette continuité à celle qui existe entre le cytoplasme et l'anneau membranaire périsynaptique, dans l'appareil synaptique des cellules des Floridées (v. à ce sujet M. Celan, *thèse,* Paris, 1941, page 126).

différencié de la tunique externe. Lorsque la tunique interne hydrophile se gonfle d'eau, elle s'épaissit tout autour de l'anneau *r*, tandis qu'au contraire, en dedans de cet anneau, la calotte et le coussinet apicaux demeurent inchangés, les forces de gonflement étant généralement incapables de séparer la calotte du coussinet. Il se forme ainsi, comme l'indique la fig. 1, autour de l'anneau *r*, un bourrelet circulaire, parfois extrêmement accusé, à l'intérieur duquel la calotte *o* semble invaginée; le sommet de l'asque se trouve alors pourvu d'une *invagination apicale* (*v*) de ses tuniques.

De l'anneau *r* dépend un *manchon périapical* (*m*), développé dans l'épaisseur de la tunique interne, autour du coussinet *c*, mais à distance de celui-ci. Nous verrons plus loin que, dans certains cas, le bord inférieur de ce manchon atteint la tunique externe, et que tout le manchon se transforme en une fissure annulaire, à la faveur de laquelle la calotte *o* et la portion de tunique externe qui l'entoure se détachent, et constituent sur le sommet de l'asque une sorte de *coiffe apicale* (*cap*, fig. 20 à 23), qui peut tomber.

2. D'un autre côté, à quelque distance de l'apex, la tunique interne est épaissie en un *bourrelet sous-apical* (*b*, fig. 1), qui étrangle l'épiplasme et délimite, au sommet de l'asque, une *chambre sous-apicale* (*k*), dans laquelle est logé l'appareil apical. Le bourrelet *b* est particulièrement net lorsque la tunique interne est gonflée; à son niveau, cette tunique paraît alors parfois délaminée en plusieurs couches, plus ou moins distinctes.

3. Enfin, une dernière catégorie d'éléments dépendent de la doublure *d* du coussinet apical, laquelle, nous l'avons dit, adhère à l'épiplasme comme si elle était en continuité avec lui.

Tout autour de l'orifice de la ponctuation apicale, cette doublure s'épaissit et se différencie pour constituer un premier *anneau apical*, l'*anneau apical inférieur* (a_1). Cet anneau s'épaissit de haut en bas, au dépens de l'épiplasme; la fig. 32 montre (en a'_1) que pour cela, au-dessous de l'anneau, l'épiplasme élabore la substance caractéristique de celui-ci et s'en imprègne, jusqu'à se transformer en une nouvelle couche de cette substance, qui s'appose aux couches précédemment formées. Il en résulte que l'épiplasme est en réelle continuité avec l'anneau en question, auquel il demeure souvent suspendu quand on arrive à le plasmolyser, les forces de plasmolyse n'arrivant pas à l'en détacher (voy. notamment les fig. 20, 21, 46 et 48).

Autour du fond de la ponctuation s'élabore ensuite un second *anneau apical*, superposé au premier, l'*anneau apical supérieur*

(a_2). Il est de même nature que le précédent, mais il s'épaissit tout autrement, de dedans en dehors, aux dépens du coussinet apical, qu'il finit par occuper presque totalement. Dans certains cas, il est fruste, et se réduit à un bouchon ou une plaque, garnissant le fond de la ponctuation.

Ces deux anneaux superposés peuvent arriver à se fusionner en une seule masse, mais le galbe de celle-ci indique alors toujours son origine double. Dans nombre de cas (*Bulgaria, Rosellinia, Hypoxylon*, etc..), ils sont amyloïdes. Mais cela n'est nullement constant, et n'a sans doute qu'un intérêt relativement secondaire, la propriété de bleuir sous l'action de l'iode ne dépendant, semble-t-il, que du degré de condensation des glucides qui les composent, et non de la nature fondamentale de ceux-ci.

Enfin, aux bords de la doublure *d* peuvent s'attacher des baguettes réfringentes, dirigées vers le bas, entre la tunique interne de la chambre sous-apicale et l'épiplasme remplissant celle-ci. Ces baguettes sont généralement au nombre de quatre. Elles adhèrent davantage à l'épiplasme qu'à la tunique, car elles accompagnent le premier lorsqu'il se sépare de celle-ci (fig. 54). Leur ensemble constitue la *nasse sous-apicale* (*n*), qui sous-tend la couche limite de l'épiplasme sous-apical, à peu près comme les baleines d'un parapluie sous-tendent l'étoffe de ce dernier.

On notera enfin l'allure particulière de l'épiplasme sous-apical. Il se termine par un mucron qui se prolonge dans la ponctuation apicale, et qu'entoure un bourelet circulaire logé entre l'anneau a_1 et la tunique de l'asque, et il est souvent particulièrement riche en lipides et en protides (8).

2. **Les asques à appareil apical fruste.** — Le type d'appareil apical *théoriquement complet* qui vient d'être décrit ne se trouve, en fait, jamais parfaitement réalisé. Chez beaucoup d'espèces même, tant parmi les Discomycètes inoperculés que parmi les Pyrénomycètes, l'appareil apical demeure tout à fait fruste, et ne se pourvoit ni des anneaux, ni de la nasse sous-apicale, ni des autres dispositifs accessoires représentés sur la figure 1. Ce caractère fruste semble, en général, devoir être considéré non pas

(8) On comparera cette richesse en protides et lipides à celle que constate M. Celan (*thèse*, Paris, 1941) au voisinage des appareils synaptiques, dans les cellules des Floridées. L'appareil apical des asques est, comme un appareil synaptique, un dispositif terminal, en relation avec une terminaison protoplasmique; on pourrait le qualifier d'*acroplasmique*. D'où les analogies entre appareil apical et appareil synaptique.

comme archaïque et primitif, mais plutôt comme le résultat d'une régression, au terme d'une très longue évolution.

Un bel exemple en est fourni par l'asque des Erysiphales (fig. 2), qui ne saurait être de type archaïque, puisqu'il ne naît plus d'un crochet dangeardien, et qu'il prend une forme globuleuse. Cet asque n'a pratiquement plus d'appareil apical différencié, mais on y retrouve encore très nettement un *bourrelet sous-apical* (*b*), délimitant une *chambre sous-apicale* (*k*).

Chez *Nectria cinnabarina* (fig. 3), il semble au contraire y avoir

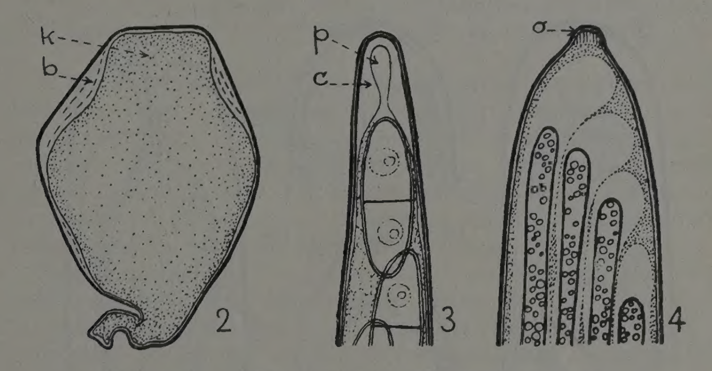


Fig. 2 à 4. — ***Asques à appareil apical fruste (régressé)***[1] **:**

2, *Erysiphe Cichoracearum* D. C. (Erysiphale) ;
3, *Nectria cinnabarina* Tode (Hypocréale) ;
4, *Lophodermium arundinaceum* Schrad. (Hystériale).

encore un *coussinet apical* (*c*), pourvu d'une *ponctuation* (*p*), et remplissant le sommet de l'asque. Toutefois, on peut se demander si la prétendue ponctuation n'est pas une chambre sous-apicale; on se trouve en présence d'un cas difficile à interpréter. Chez l'Hystériale *Lophodermium arundinaceum* (fig. 4), la *calotte apicale* (*o*) prend la forme d'un mucron, qui se perce en son sommet pour permettre la sortie des spores, et sous lequel on devine encore un petit *coussinet apical* très réduit.

Ces trois exemples suffiront à montrer que les appareils apicaux frustes ne sont nullement identiques entre eux, mais au contraire très différents les uns des autres. Cela est bien en accord avec l'idée qu'ils ne réalisent pas un type archaïque, lequel serait sans doute au contraire uniforme, mais qu'ils dérivent par régression de types évolués très différenciés. Leur diversité tient, d'une

***

part, à celle de ces types évolués, et d'autre part, au fait que la régression n'a pas toujours porté de la même façon sur les mêmes éléments.

On pourrait examiner d'autres exemples, par exemple ceux que fournissent les Ascomycètes des tiges d'orties mortes (*Calloria fusarioides* et *Leptosphæria acuta*), mais cela ne serait que médiocrement instructif. On verrait seulement, comme on l'a déjà fait au sujet de *Nectria cinnabarina*, que les appareils api-

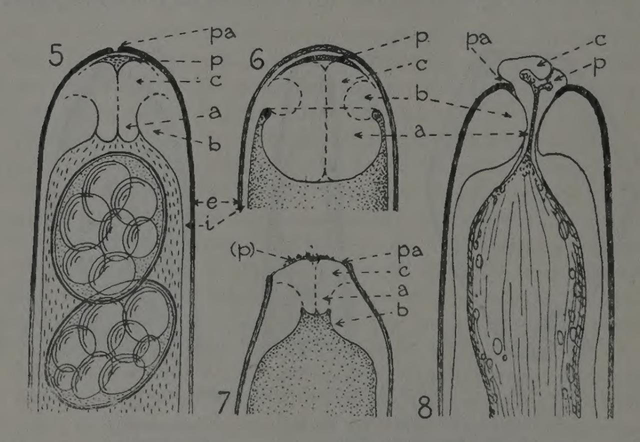


Fig. 5 à 8. — *Asques du Discomycète inoperculé* Mniæcia Jungermanniæ (*Nees*) *Boudier, à appareil apical relativement fruste, et pourtant complexe.* Aspects après traitement au bleu lactique; *pa*, pore de déhiscence apical.

caux frustes, justement parce qu'ils sont frustes, sont souvent très difficiles à interpréter avec précision. Nous nous bornerons donc au cas de la petite Pezize inoperculée vert-bleu, *Mniæcia Jungermanniæ,* qui nous montrera (fig. 5 à 8) qu'un appareil apical de type fruste peut cependant être passablement complexe. Les fig. 5 à 8 représentent des asques de cette espèce tués par des réactifs, avec leur tunique externe pigmentée au sommet, et leur tunique interne gonflée. L'appareil apical, dont Boudier, dans ses *Icones,* avait déjà bien figuré l'aspect après déhiscence, comporte un *bourrelet sous-apical* (*b*), un *coussinet apical* (*c*), avec *ponctuation* (*p*) et *anneau apical inférieur* non amyloïde (*a*). L'ensemble du coussinet et de l'anneau remplit complètement la *chambre sous-apicale* (fig. 5), et peut même faire fortement saillie

dans la cavité générale de l'asque (fig. 6). Le fond de la ponctuation s'étale sous la calotte apicale en une petite chambre en forme de ménisque à bords minces, remplie de protoplasme (fig. 5 et 6). La *calotte apicale* n'est guère différenciée; lors de la déhiscence, elle se perce en son sommet d'un petit *pore apical* (*pa*, fig. 5), qui ensuite s'élargit (fig. 7 et 8). Après quoi le mince toit de la chambre méniscoïdale terminant la ponctuation *p* se détruit (fig. 7) ; puis l'ensemble du coussinet *c* et de l'anneau *a* fait saillie hors de l'asque par le pore *pa* (fig. 8), *a* restant en continuité avec l'épiplasme. La sortie des spores s'effectue par la ponctuation *p* qui, à ce moment, traverse cet ensemble de part en part.

3. **Les asques à appareil apical pourvu d'anneaux apicaux amyloïdes.** — Dans l'appareil apical des *Mniæcia*, de type fruste, un anneau apical *a* est présent, et même parfois volumineux. Mais il est mal défini, mal délimité par rapport au coussinet apical, auquel il est suspendu. Les asques que nous allons maintenant envisager ont au contraire des anneaux apicaux fortement différenciés, très faciles à délimiter avec précision.

Nous examinerons d'abord les cas où ces anneaux sont *amyloïdes*, caractère dont, comme nous l'avons déjà dit, il faut d'ailleurs se garder d'exagérer l'importance. Il s'agira d'abord de Discomycètes inoperculés, ensuite de Pyrénomycètes du groupe des Sphériales, *stricto sensu*.

a) Parmi les Discomycètes inoperculés, un cas particulièrement clair est celui de la Léotiacée *Microglossum lutescens* (fig. 9 à 17). Si on examine des asques de cette espèce, traités par la solution iodée, de plus en plus âgés, on constate qu'il se forme d'abord, dans leur sommet, le coussinet *c*, avec sa ponctuation *p* (fig. 9), ensuite l'anneau amyloïde inférieur (a_1), qui s'épaissit de haut en bas et devient tubuleux (fig. 10 et 11), puis l'anneau supérieur (a_2), qui se développe dans le coussinet *c*, aux dépens de celui-ci, et finit par le remplir presque complètement (fig. 12 à 14), et enfin le bourrelet sous-apical *b* (fig. 13). La calotte apicale ne se différencie que tardivement. Dans les cas les plus favorables (fig. 14), on la voit se transformer en une coiffe apicale (*cap*), qui s'amincit et se décolle du coussinet *c*, quand se prépare la déhiscence de l'asque. Celle-ci, chose très remarquable, n'est rendue possible que par la *résorption de l'anneau amyloïde inférieur* (a_1), qui semble digéré, tout comme s'il constituait une réserve nutritive. Après cette résorption, et celle de la calotte apicale, la ponctuation *p* se trouve transformée en un pore de déhiscence,

autour duquel l'anneau supérieur (a_2) constitue une collerette ou un sphincter (fig. 15 à 17). Ce sont non seulement les spores, mais même l'épiplasme (*ep*) qui peuvent sortir par ce pore (fig. 17).

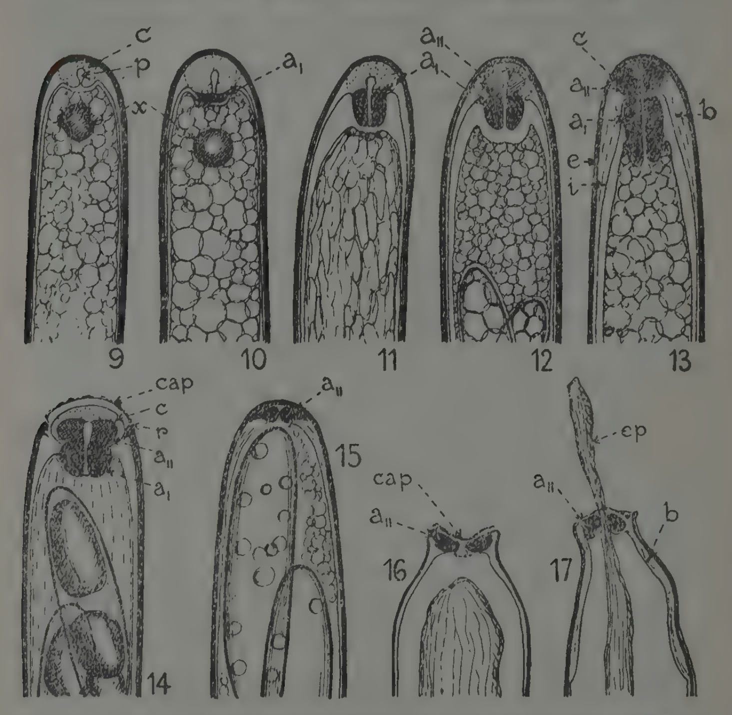


Fig. 9 à 17. — *Asques du Discomycète inoperculé* Microglossum lutescens *Boudier, à appareil apical très différencié, pourvu d'anneaux apicaux amyloïdes.* Aspects après action de la solution iodo-iodurée; *x*, globule sous-apical de nature indéterminée, assez fréquent dans les asques jeunes; *cap*, coiffe apicale formée aux dépens de la calotte *c*, et se détachant du sommet de l'asque. De *9* à *14*, formation de l'appareil apical; de *15* à *17*, résorption de a_1 et déhiscence apicale de l'asque.

Les figures 18 à 26 montrent qu'un appareil apical du même type que le précédent se rencontre chez d'autres Discomycètes inoperculés: *Heterosphæria Patella* (fig. 18 et 19), *Mollisia cinerea* (fig. 20 à 23), *Chlorosplenium æruginosum* (fig. 24), *Dasyscypha virginea* (fig. 25), espèces auxquelles on pourrait ajouter *Hyaloscypha hyalina, Micropodia Pteridina,* et sans doute bien d'autres

encore. L'ensemble des deux anneaux amyloïdes superposés prend, chez ces espèces, l'aspect très caractéristique d'un bouchon de champagne perforé selon son axe, et la déhiscence, tout comme chez *Microglossum lutescens,* est conditionnée par la résorption

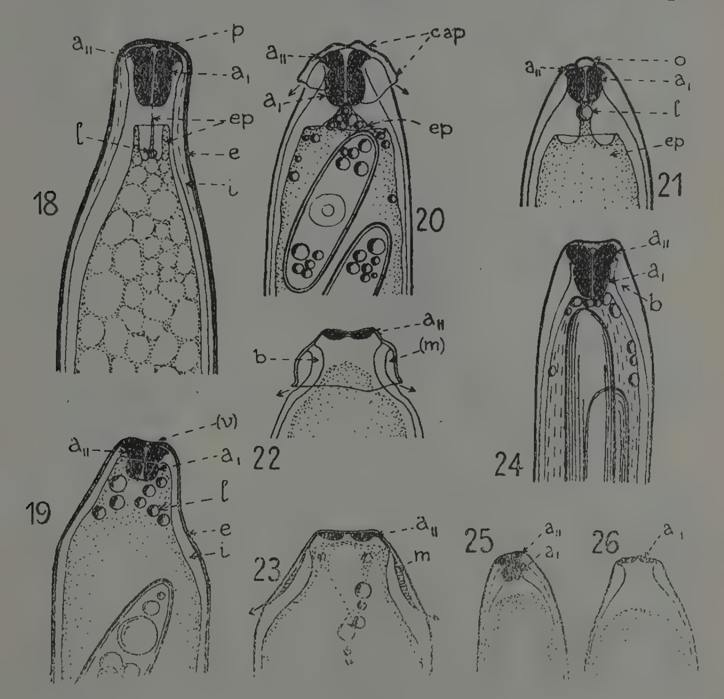


Fig. 18 à 26. — *Asques de Discomycètes inoperculés, à appareil apical semblable à celui de* Microglossum lutescens. Aspects après action de la solution iodo-iodurée; *l*, lipides apicaux; *cap*, coiffe apicale.
18 et *19*, *Heterosphæria Patella* Grev.;
20 à *23*, *Mollisia cinerea* (Batsch) Karst.; la coiffe *cap* se détache par transformation du manchon *m* en une fissure annulaire;
24, *Chlorosplenium æruginosum* (Œd.) de Not.;
25 et *26*, *Dasyscypha virginea* Fuck.

de l'anneau inférieur (fig. 22, 23 et 26). Chez *Heterosphæria Patella,* l'iode colore les anneaux amyloïdes non pas en bleu, mais en violet pourpre; dans les préparations, cette teinte vire d'ailleurs au bleu franc quand elle commence à s'atténuer, avant de disparaître. Chez *Mollisia cinerea,* il y a un *manchon périapical*

(*m*, fig. 22 et 23) qui, par un mécanisme déjà indiqué, se transforme en une fissure annulaire, à la faveur de laquelle l'ensemble de la calotte apicale et de la zone cuticulaire qui l'entoure se transforment en une *coiffe apicale* à bords libres (*cap*, fig. 20).

Comme autre Discomycète à anneaux apicaux amyloïdes, il y aurait lieu de mentionner ici *Bulgaria inquinans*. Mais chez cette espèce on ne trouve plus qu'un anneau unique, et l'appareil apical est fortement réduit, comme si l'on se trouvait en présence d'une forme ayant subi une évolution régressive, tendant vers le type fruste.

b) Chez nombre de Sphériales, l'appareil apical est très ana-

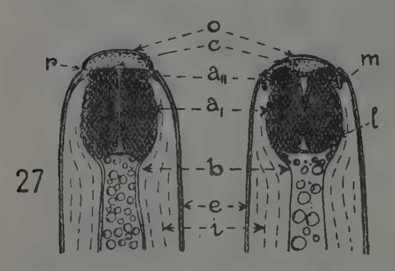


Fig. 27. — *Asques de* Xylaria polymorpha *Persoon, Pyrénomycète du groupe des Sphériales, à appareil apical pourvu de deux anneaux amyloïdes typiques, ne se résorbant pas à maturité.* Aspects après action de la solution iodo-iodurée; *m*, manchon périapical inconstant et peu net; *l*, lipides apicaux abondants.

logue à celui des Discomycètes inoperculés qui viennent d'être passés en revue. En particulier, son double anneau amyloïde prend très souvent l'aspect d'un bouchon de champagne perforé. Toutefois, les figures 27 à 33 permettent de noter quelques variantes.

Chez *Xylaria polymorpha* (fig. 27), l'appareil apical est très typique. L'anneau inférieur (a_1), extrêmement développé, remplit presque complètement la chambre sous-apicale, dans laquelle l'épiplasme est bourré de lipides (*l*). On devine parfois une ébauche de manchon périapical (*m*), mais toujours peu net et peu développé.

Chez *Hypoxylon fragiformis* (fig. 28), au contraire, l'anneau

---

EXPLICATION DES FIGURES 28 à 33

28, Hypoxylon fragiformis Persoon, asque mûr traité par la solution iodo-iodurée; a_2 très réduit et atypique, parfois même absent;

29, Rosellinia Quercina Hartig, asque mûr traité par la solution iodo-iodurée; a_2 totalement absent; *30, Idem*, sans coloration;

31, Rosellinia aquila (Fries) de Not., asque mûr non coloré; *32, Idem*, asque encore non mûr, traité par la solution iodo-iodurée, et montrant (en a'_1) le mode de développement de l'anneau a_1; *33, Idem*, asque mûr vidé de ses spores par rupture circulaire de sa paroi, à distance de l'apex, et traité par la solution iodo-iodurée.

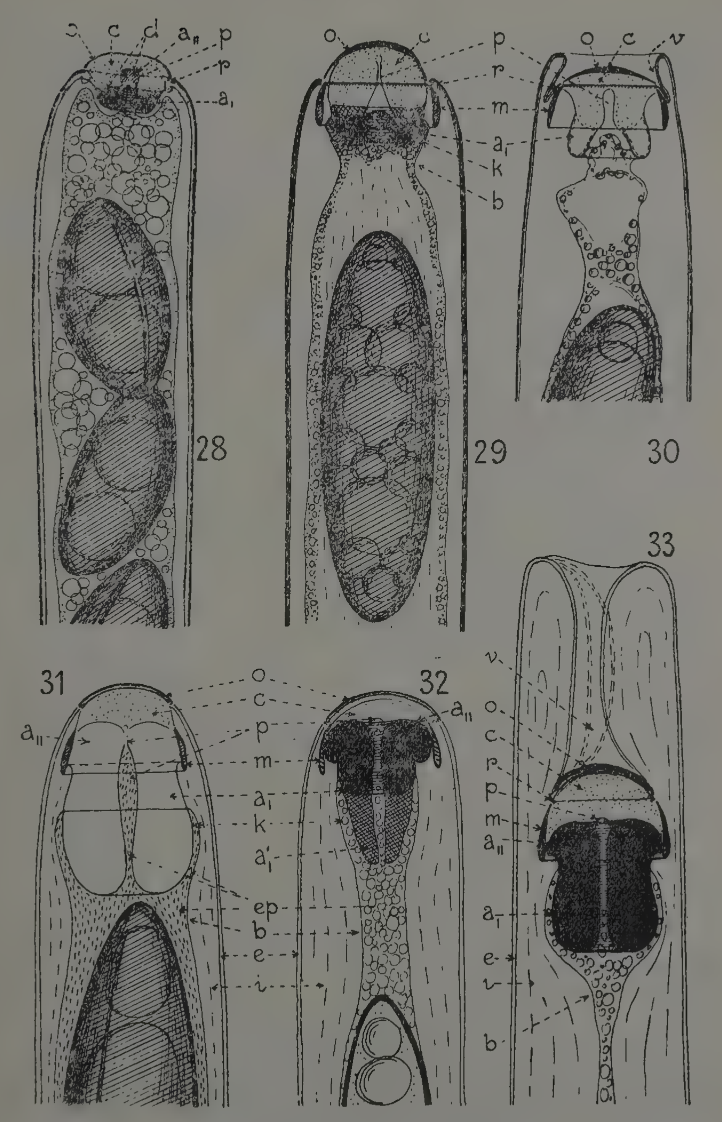


Fig. 28 à 33. — *Asques de Sphériales ayant des anneaux apicaux amyloïdes comparables à ceux des Xylaria.*

apical inférieur (a_1) est seul typiquement développé. L'anneau supérieur (a_2) se réduit à un petit bouchon amyloïde, parfois peu net, garnissant le fond de la ponctuation *p*. La calotte apicale s'amincit comme chez les *Microglossum*.

Chez *Rosellinia quercina* (fig. 29 et 30), les choses vont plus loin, et l'anneau a_1 fait totalement défaut, ce qui permet d'observer le coussinet *c* et sa ponctuation *p* avec une grande netteté. Mais par contre, chez cette espèce, le *manchon périapical* (*m*) est particulièrement bien développé. Il est incolore, sans aucune affinité pour l'iode, mais sa réfringence le rend très visible. Enfin, le sommet de l'asque a tendance à présenter le phénomène, déjà décrit, de l'*invagination apicale* (*v*, fig. 30), quand la tunique interne se gonfle fortement.

Chez *Rosellinia aquila*, finalement (fig. 31 à 33), on retrouve un appareil aussi typique que celui des *Xylaria*, avec les anneaux a_1 et a_2 tous deux bien développés. Mais cette fois, comme dans l'espèce précédente, le manchon périapical *m* est très développé, la calotte *o* très distincte, et l'invagination apicale *v* parfois très profonde (fig. 33). De sorte que nous sommes en présence du type d'appareil apical le plus complet et le plus hautement différencié de tous ceux qu'il nous a été donné d'observer.

La fig. 32, qui a déjà été commentée de ce point de vue, montre comment l'anneau apical inférieur (a_1), s'accroît par apposition de nouvelles couches (a'_1), élaborées au sein même de l'épiplasme. Au sujet de cet anneau, on note ici une grosse différence avec les Discomycètes inoperculés : *il ne se résorbe pas quand l'asque atteint sa maturité.* Il en résulte que l'appareil apical des Sphériales qui viennent d'être examinées, bien loin de préparer la déhiscence apicale de l'asque, finit au contraire par la rendre impossible. De fait, on sait que chez les *Rosellinia* les ascospores sont libérées non plus par un pore apical, mais par gélification et résorption des parois latérales de l'asque. *Quand l'évolution l'a conduit au terme extrême de sa différenciation, l'appareil apical se comporte donc comme un dispositif anatomique ayant perdu son utilité première.* Ce qui, comme il a déjà été dit, peut conduire à douter du caractère utilitaire de l'évolution !

4. **Les asques à appareil apical pourvu d'anneaux non amyloïdes; coussinets apicaux épais et coussinets aplatis.** — Chez nombre de Pyrénomycètes, dont les uns sont, comme les précédents, des Sphériales, tandis que les autres, systématiquement bien distincts, appartiennent à des groupes bien différents,

comme c'est le cas pour les *Pleospora,* rattachés aux Dothidéales, l'appareil apical possède encore un ou deux anneaux apicaux bien différenciés et bien distincts. Mais ces anneaux, généralement moins épais que ceux des espèces précédentes, ne sont plus amyloïdes; ils n'ont aucune affinité pour l'iode.

a) Chez la Sphériale *Diatrype disciformis* (fig. 34), l'appareil apical est encore morphologiquement identique à celui des Hypoxylons (cf. fig. 28 à 30), avec *coussinet* c *épais, ponctuation* p *étroite et profonde,* et l'anneau a_1 seul développé. Seulement, il est sensiblement plus petit, et l'anneau a_1 n'est pas ou à peine bleui par l'iode. Cette espèce montre ainsi clairement combien on aurait tort de surestimer l'importance de la réaction amyloïde, dont la présence ou l'absence ne sauraient masquer les ressemblances morphologiques, au fond beaucoup plus dignes d'intérêt.

b) Chez les autres espèces envisagées au contraire (fig. 35 à 48), la morphologie de l'appareil apical est nettement différente. *Sous la calotte* o, *le coussinet apical* c *est très aminci,* comme s'il avait subi une régression. *En conséquence, sa ponctuation est à peine indiquée, par une dépression large, mais très peu profonde, de sa face inférieure; elle tend pratiquement à disparaître.* Cela n'empêche pas l'invagination apicale *v* d'être parfois très profonde (voy. surtout les fig. 39 et 42). Cela n'empêche pas non plus la ponctuation apicale, si aplatie et si peu distincte soit-elle, d'être encore encerclée soit par les deux anneaux apicaux a_1 et a_2 superposés, plus ou moins fusionnés en un anneau unique *a* (cas de *Leptospora spermoides,* fig. 38 à 42), soit au moins par l'anneau inférieur a_1, si a_2 n'est plus représenté (cas de *Podospora fimiseda,* fig. 35 et 36, de *Bizzozeria* sp., fig. 37, et de *Pleospora herbarum,* fig. 43 à 48).

c) Ces anneaux ne sont pas amyloïdes, mais ils sont généralement faciles à observer, en raison de leur forte réfringence. Il y a toutefois exception pour le *Pleospora* (fig. 43 à 48), dont l'appareil apical mérite d'ailleurs un commentaire spécial. Les figures montrent la présence d'un bourrelet sous-apical (*b*), délimitant une petite chambre sous-apicale (*k*), au fond de laquelle le coussinet *c* est peu développé, et sa ponctuation *p* réduite à une dépression large et peu profonde. Le pourtour de cette ponctuation est garni d'un anneau apical *a,* très mince, et par suite d'observation délicate, mais cependant réfringent, ce qui en permet, dans nombre de cas, une observation très nette. Au cours des essais de plasmolyse, il arrive parfois que l'épiplasme se décolle du fond de la ponctuation (*pl,* fig. 46 et 48), mais il reste alors attaché à

****

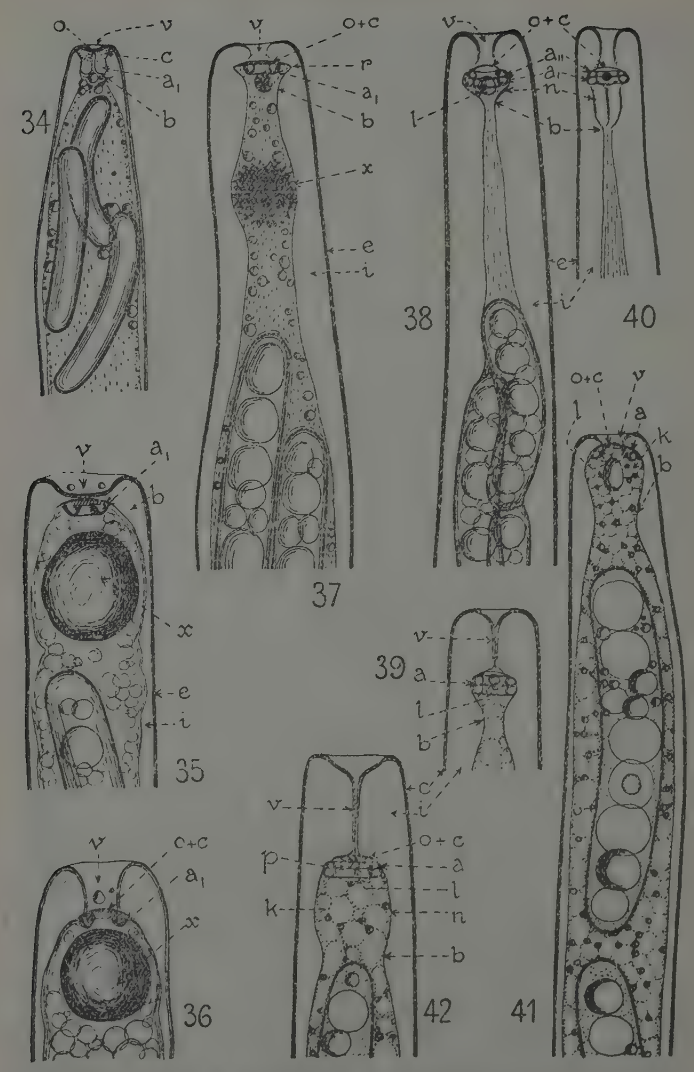


Fig. 34 à 42. — *Asques de Pyrénomycètes, avec appareil apical pourvu d'anneaux apicaux non amyloïdes.*

l'anneau *a*, avec lequel, selon la règle, il est en intime continuité. D'autre part, dans un cas (fig. 47) j'ai vu cet anneau *a* accompagné d'un cercle de petites gouttelettes lipidiques, que le bleu BZL avait colorées en bleu vif. En outre, on remarque la présence d'un manchon périapical (*m*), dont la disposition est toutefois un peu particulière; il s'agit plutôt d'une sorte de calotte, en forme de béret basque, dont le bord est épaissi (fig 43 à 46); après traitement par le bleu lactique, il prend une très légère teinte violacée, et il est alors bien distinct. Par contre, il ne semble pas y avoir de calotte apicale *o*, adhérente au coussinet *c*. On est en présence d'asques non plasmolysables (sauf au niveau de la ponctuation *p*), dont la tunique interne se gonfle très fortement dès que l'épiplasme perd sa turgescence, mais ce gonflement ne se traduit par aucune invagination apicale; il se produit aussi bien au-dessus de l'appareil apical que dans les parois latérales de l'asque. On peut rendre compte de tout cela en imaginant, comme on l'a fait sur la fig. 44, que la calotte *o* est réduite à un point. D'où il résulte d'abord que le manchon *m* prend la forme d'un béret. Le point *o*, situé au sommet de ce béret, devrait, après gonflement de la tunique interne se trouver au fond d'une invagination (*v*, en traits interrompus, sur la fig. 44); cela ne se produit pas, parce que les forces de gonflement n'ont aucune peine à détacher une formation virtuelle, comme le point *o*, de la calotte *c*, à laquelle elle devrait autrement rester accolée.

d) Comme autres remarques intéressantes, on notera que l'épiplasme apical, circonscrit par les anneaux *a*, renferme presque constamment, chez le *Leptospora*, un *globule lipidique apical* (*l*, fig. 38 à 42). Chez les autres espèces, on observe aussi très fréquemment des lipides apicaux (fig. 34 et 43), mais autrement dis-

---

EXPLICATION DES FIGURES 34 à 42

34, Diatrype disciformis Fries (Sphériale); asque mûr traité par la solution iodo-iodurée; coussinet *c* et ponctuation *p* aussi développés que chez les autres Sphériales, tandis qu'ils seront très aplatis chez les espèces suivantes;

35 et *36, Podospora fimiseda* (Ces. et de Not.) Wint.; asques immatures traités par la solution iodo-iodurée, avec sphère sous-apicale protidique *x*, à comparer à globule *x* des *Microglossum;*

37, Bizzozeria sp.; asque tué par l'alcool et coloré au vert acide JEEE, qui se fixe électivement sur la sphère sous-apicale protidique *x*, laquelle est ici échinulée; *38* et *39, Leptospora spermoïdes* Fuck.; asques mûrs traités par la solution iodo-iodurée; *40, Idem*, asque vidé de ses spores par rupture circulaire de sa paroi, à distance du sommet; les anneaux a_1 et a_2 ne se sont pas résorbés, et la nasse *n* est visible, bien que peu développée;

41 et *42*, asques immatures, sans coloration.

posés. Chez le *Podospora* et le *Bizzozeria* (fig. 35, 36 et 37), le sommet de l'asque renferme en outre, de façon tout à fait cons-

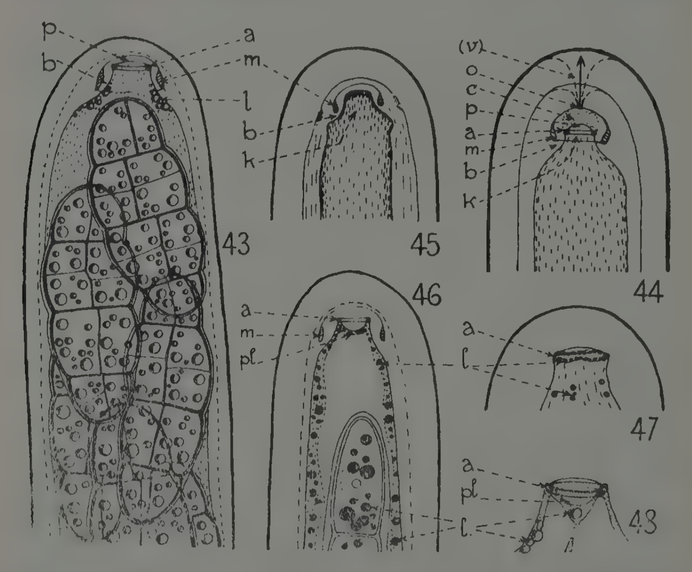


Fig. 43 à 48. — *Asques de* Pleospora herbarum (*Pers.*) *Rab.* (*Dothidéale*), *avec anneau apical unique et très réduit :*

43, vue d'ensemble; 44, schèma théorique de l'appareil apical, avec sa calotte *o* réduite à un point, d'où la suppression de l'invagination *v*; 45, le manchon *m* légèrement teinté (en violacé) après action du bleu lactique; 46, lipides *l* colorés au bleu BZL alcoolique; le cytoplasme plasmolysé *pl* demeure attaché à l'anneau *a*; 47, *idem*; l'anneau *a* est accompagné d'un cercle de fins globules lipidiques *l*, très réguliers; 48, après action de la solution iodo-iodurée, le cytoplasme est plasmolysé au sommet de l'asque, mais reste attaché à l'anneau *a* (comme en 46).

tante, un gros globule réfringent (x), inclus dans l'épiplasme, et dont la nature semble protidique (9). Il s'agit là d'une formation

(9) Depuis que ce travail a été rédigé, j'ai observé une formation analogue, de nature lipo-protéique, dans l'épiplasme du sommet de l'asque de *Diatrypella quercina* Nke., mais avec une morphologie très curieuse : celle d'un globule ovoïde, pourvu d'une sorte de queue longue et effilée s'enfonçant dans l'asque. Chez cette espèce, l'anneau a_1 est converti en une sorte de tube allongé s'enfonçant également dans l'asque, et il semble que la formation x soit modelée par la ponctuation p et le tube a_1, qui la contiennent. Le tube a_1 rappelle le tractus apical que nous décrirons plus loin chez les Discomycètes operculés.

tout à fait remarquable, dont il semble d'ailleurs qu'on retrouve parfois l'équivalent dans les asques jeunes d'autres espèces, notamment *Microglossum lutescens* (fig. 9 et 10). Le globule x prend avec l'iode une teinte jaune-brun, et se colore électivement par le bleu lactique et le vert acide JEEE, en raison de sa nature albuminoïde.

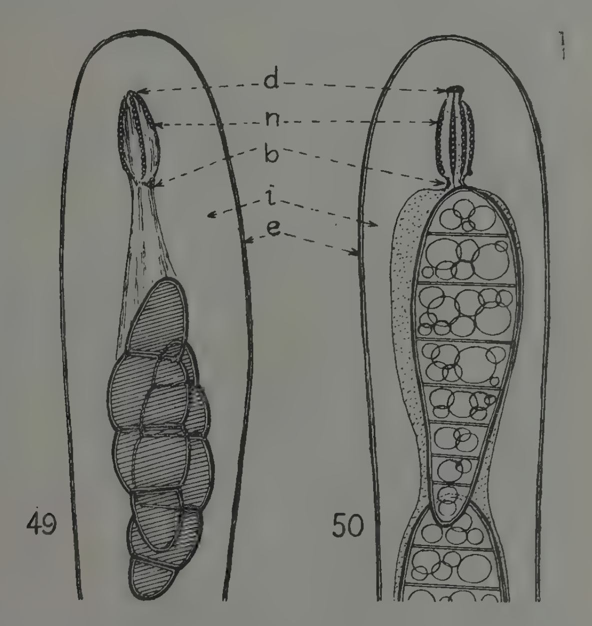


Fig. 49 et 50. — *Asques avec nasse sous-apicale* (n) *nettement développée.* *49, Rhopographus Pteridis* (Fries) Winter (Hystériale) ; solution iodo-iodurée ; *50, Pezicula sp.* (Discomycète inoperculé) ; *id.*

On notera encore combien l'appareil apical des *Podospora* (fig. 35) diffère de celui des Sphériacées véritables (fig. 27 à 34), ce qui ne semble pas en faveur de l'opinion selon laquelle les Sordariées doivent être rangées parmi ces dernières (10).

(10) Pourtant, on doit noter que, selon les figures de Zopf (W.) (*Z. f. Naturw.*, *56*, 1883), *Sordaria Brefeldii* possède un appareil apical semblable à celui des *Hypoxylon*, avec anneau a_1 amyloïde. Les Sordariées se rattacheraient donc d'une part aux Sphériacées typiques, d'autre part aux formes à coussinet apical aminci ; entre les deux, elles établiraient une transition.

5. Les asques à nasse apicale bien distincte. — Chez *Leptospora spermoides*, outre les anneaux a_1 et a_2, on observe parfois, sur les parois de la chambre sous-apicale, quatre minces tractus réfringents. Leur ensemble constitue, sous une forme à la vérité réduite, ce que nous avons appelé plus haut une *nasse apicale* (*n*, fig. 38 et 40). *D'autres espèces vont nous montrer maintenant*

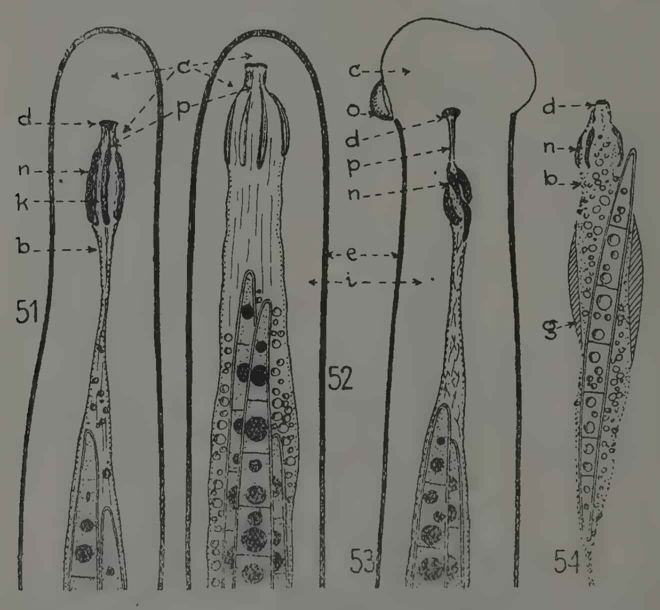


Fig. 51 à 54. — *Asques d'un* Nectria (?) *scolécosporé* (*Hypocréale*), *avec nasse sous-apicale* (n) *très nette.* Voir explications dans le texte; *g*, plages réfringentes dans l'épiplasme, formées de glycogène. Cette espèce s'est développée sur du bois mort portant des stromas noirs d'*Eutypa lata*; ses périthèces, très petits (2/10 de mm.), étaient sphériques, brun orangé ferrugineux, avec des poils septés bruns à sa base.

cette nasse beaucoup mieux développée, tandis que le reste de l'appareil apical est au contraire atrophié.

Ces espèces ne paraissent avoir entre elles aucune parenté particulière.

a) La première est l'Hystériale *Rhopographus Pteridis*, très commune sur le rachis des feuilles mortes de la Fougère-Aigle (fig. 49). Au sommet de l'asque, on reconnaît une chambre sous-

apicale bien définie, délimitée par un bourrelet sous-apical (*b*). Vers le haut, cette chambre se termine en un cône obtus, dont l'apex est garni d'une petite tache réfringente (*d*). Ce cul-de-sac conique est la ponctuation apicale, et la tache *d* représente, sous une forme vague et fruste, la doublure garnissant cette ponctuation. Au-dessous, la nasse apicale (*n*) est très visible; elle se compose de quatre bâtonnets arqués, en forme de saucisses, disposés contre la paroi de la chambre sous-apicale, selon quatre méridiens équidistants.

Ces bâtonnets sont incolores et réfringents. Leur bord externe est lisse, tandis que leur bord interne est garni de petites perles, régulièrement disposées sur un seul rang. Perles et bâtonnets ne se colorent sensiblement ni par l'iode, ni par les réactifs des lipides, comme le bleu BZL.

b) La seconde espèce est un *Pezicula*, c'est-à-dire une petite Pezize inoperculée lignicole (fig. 50). On y retrouve exactement les mêmes dispositions que chez le *Rhopographus*. En particulier, là encore, les bâtonnets de la nasse *n* sont garnis de petites perles le long de leur bord interne. Mais la ponctuation apicale est plus nette, mieux caractérisée, et sa doublure réfringente (*d*), équivalente à un système d'anneaux apicaux, est bien plus visible. Dans certains cas, elle semble même former un anneau réfringent, non iodophile. De plus, on remarquera que les bâtonnets constituant la nasse lui sont rattachés par de fins tractus, comme s'ils en étaient des dépendances. C'est pour cela que nous avons considéré (fig. 1) que la nasse apicale était une dépendance de la doublure (*d*) du coussinet apical, au même titre que les anneaux apicaux.

Chez ce *Pezicula*, la longueur de la chambre sous-apicale varie selon le degré de gonflement de la tunique interne de l'asque. Lorsqu'elle est raccourcie, les bâtonnets de la nasse *n* sont fortement tordus en hélices, ce qui semble indiquer qu'ils possèdent une certaine élasticité.

c) La troisième espèce, qui n'a pu être déterminée avec précision, est peut-être une Hypocréale voisine des *Nectria*, mais pourvue de spores très allongées et septées, comme dans le genre *Scoleconectria* (fig. 51 à 54). Son appareil apical est très semblable à celui des deux espèces précédentes, sauf que sur la face interne des quatre bâtonnets formant la nasse apicale (*n*) on ne retrouve pas de perles bien distinctes. Ces bâtonnets sont seulement variqueux. Ils sont très réfringents et, dans les asques fortement collapsés, ils prennent une disposition hélicoïdale,

comparable à ce qui s'observe chez les *Pezicula,* mais toutefois moins accusée (fig. 53).

La ponctuation apicale (*p*) et sa doublure (*d*) sont aussi nettes que chez le *Pezicula,* et on reconnaît pareillement que les bâtonnets formant la nasse (*n*) sont reliés à la doublure *d* par des tractus très ténus. Cela nous confirme dans l'idée que ces bâtonnets sont des diverticules de la doublure *d.*

La mise en liberté des asques est assurée par la gélification complète de leur paroi, mettant l'épiplasme à nu (fig. 54). On remarque alors que la doublure *d* et les bâtonnets *n* échappent à la gélification, et demeurent adhérents à l'épiplasme, dont ils sont solidaires. C'est une nouvelle preuve de la continuité qui existe entre le protoplasme et les formations membranaires de l'appareil apical, au niveau de la doublure *d* et de ses dépendances, continuité que l'examen des anneaux apicaux nous avait déjà fait constater.

Malgré ce mode de libération des ascospores, il est enfin intéressant de noter que, chez cette espèce, il existe une calotte apicale (*o*) bien différenciée, qui se détache comme un opercule, quand la paroi interne de l'asque et le coussinet apical se gonflent très fortement (fig. 53). Si bien différenciée soit-elle, cette calotte, tout comme le reste de l'appareil apical, ne sert pourtant pas à la mise en liberté des spores. De sorte qu'ici encore, l'évolution qui a abouti à la haute différenciation de l'appareil apical paraît sans réelle utilité.

6. **L'appareil apical chez les Discomycètes operculés.** — La calotte operculaire de l'espèce précédente nous conduit pour finir à envisager le cas des Discomycètes operculés. Bien que le mode de déhiscence des asques de ces Champignons soit connu depuis un siècle, et que leur opercule ait été obervé par de très nombreux chercheurs, personne ne paraît avoir soupçonné que cet opercule coiffait un appareil apical comparable à celui des autres Ascomycètes. Nous croyons avoir été le premier à observer cet appareil, que nous avons décrit d'abord chez *Peziza aurantia* (9), et que nous avons retrouvé ensuite chez presque toutes les espèces observées (fig. 55 à 85), soit sur le vivant, soit après traitement

---

11) *C. R. Ac. des Sc.*, Paris, 16 décembre 1940. Chez *Peziza repanda*, le tractus de l'appareil apical a cependant été observé et figuré par Buller (*Res. on Fungi, 1*, 1909, fig. 79), sous la forme d'un « filament protoplasmique granuleux » reliant les huit ascospores à l'opercule de l'asque.

par la solution iodo-iodurée ou par des réactifs coagulants, comme l'acide osmique, le mélange chromo-osmique, le sublimé, etc...

La fig. 55 en donne l'aspect et la disposition. Par suite de sa structure hélicoïdale, *le sommet de l'asque, portant l'opercule, se trouve toujours plus ou moins fortement déjeté par côté,* ainsi que nous l'avons déjà dit au début de cet article. Ce sommet, vu de profil, présente donc un *bord convexe* et un *bord concave,* et

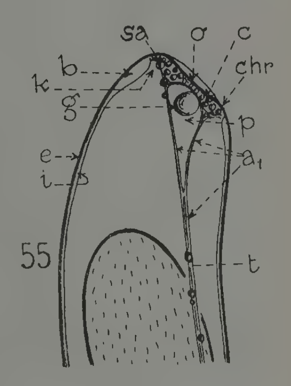


Fig. 55. — *Schéma de l'appareil apical des asques chez les Discomycètes operculés.* La calotte *o* donne l'opercule; le coussinet *c* et sa ponctuation *p* sont aplatis, l'anneau a_1 prend l'aspect d'un entonnoir se prolongeant par le tractus *t*. On lira : *chr,* charnière de l'opercule; *sa,* petites sphérules apicales surchargeant le coussinet *c*; *g,* globules réfringent formé par coagulation, sous l'action des réactifs, dans la ponctuation *p* ou dans l'entonnoir qui la garnit. Explications complémentaires dans le texte.
Chez certaines espèces, par exemple, les *Streptotheca,* la fente de déhiscence, au lieu d'encercler *o* et d'en faire un opercule, traverse cette calotte diamétralement.

l'opercule est déjeté vers celui-ci. Après la déhiscence, c'est au sommet du bord concave qu'il demeure attaché par sa charnière (*chr*), ainsi que le montrent les fig. 68, 69, 71, 73 et 76 (10).

L'*opercule* est essentiellement constitué par la *calotte apicale* (*o*). Avant la déhiscence, cette calotte est fréquemment déprimée; il faut sans doute voir là l'équivalent d'une *invagination apicale,* comparable, bien que beaucoup moins accusée, à celle que nous ont montré les Sphériales. D'autre part, toujours avant la déhiscence, cette calotte forme le toit d'une *chambre sous-apicale* (*k*), large, mais très peu profonde, délimitée par le *bour-*

---

(12) Cette excentricité de l'opercule a été signalée par Seaver, dans son ouvrage : *The North-American Cup-Fungi* (New-York, 1928). Mais cet auteur croit, à tort, qu'elle n'existe que dans un seul des groupes de Discomycètes operculés, celui qui renferme les genres exotiques *Phillipsia, Cookeina, Wynnea.* Il s'agit au contraire d'un caractère tout à fait général, bien que souvent très peu accusé.

Elle a été également observée et figurée de façon très nette dès 1925 par R. Heim chez *Wynnea atrofusca* et *Sarcoscypha protracta* (*Bull. Soc. Myc. Fr.*, XLI, 4) ainsi que par Buller dans cette dernière espèce (*Res. on Fungi, 6*, 1934), et chez *Cookeina sulcipes* par Boedijn (*Bull. Jardin Bot. Buitenzorg, série III*, 13, 1933). Ce dernier auteur a parfaitement figuré le *bourrelet sous-apical* (*b*), très développé chez cette espèce (v. Lohwag. — *Anat. der Asco-und Basidiom.*, 1941, fig. 286).

relet sous-apical (*b*). Bien que celui-ci ne soit jamais très épais, il est des cas où il s'observe avec netteté (fig. 67, 68, 69 et 71); il est souvent inégalement développé sur les deux côtés de l'asque.

Sous l'opercule, le *coussinet apical* (*c*) est généralement très mince. Il est souvent rempli et entouré de petites sphérules plus ou moins réfringentes, les *sphérules apicales* (*sa*), dont la nature chimique nous est inconnue, et parmi lesquelles peuvent s'intercaler de très petits globules lipidiques. Il est pourvu d'une *ponctuation apicale* (*p*). Comme il est mince, cette ponctuation est forcément réduite à une dépression large et peu profonde, à la façon de ce que nous ont montré la plupart des Pyrénomycètes à anneaux apicaux non amyloïdes (fig. 35 à 48). Elle contient des substances particulières qui, après traitement par la solution iodo-iodurée ou les réactifs fixateurs, se concrètent souvent en un gros *globule apical* réfringent (*g*).

Les bords de cette ponctuation sont garnis d'une formation, qui, par sa situation, doit être homologuée à l'*anneau apical inférieur* (a_1) des autres Ascomycètes. Mais cette formation a un aspect sensiblement différent. Elle est membraneuse, bien plus mince et plus délicate que les anneaux apicaux typiques. En se développant vers le bas, elle se rétrécit et prend la forme d'un *entonnoir*, dont le *goulot* prend l'aspect d'un *tractus* parfois très allongé (*t*). Ce tractus relie l'apex de l'asque à la masse des ascospores, et il est possible que cela soit nécessaire au développement de ces dernières. Quelques sphérules, semblables à celles (*sa*) du coussinet apical, s'observent souvent dans les parois de l'entonnoir, et dans le tractus, à la surface desquels peuvent en outre être fixés des globules lipidiques.

EXPLICATION DE FIGURES 56 à 66

56, asque très jeune, encore uninucléé (mélange chromo-osmique); *57*, asque octonucléé (solut. iodo-iodurée); *58* et *59*, asques mûrissants, observés tels quels (en *58*, épiplasme altéré); *60* et *61*, asques mûrissants (solut. iodo-iodurée); *62*, asque immature (mélange chromo-osmique); *63*, asque mûrissant, observé sans réactifs (épiplasme altéré, plasmolyse au sommet); *64*, asque mûrissant (solution d'acide osmique à 2 %); *65*, asque mûrissant (fixation au sublimé, coloration au bleu BZL alcoolique, réactif des lipides; rien ne s'est coloré); *66*, asque vivant très jeune, avec bouton apical *z* préludant à la formation de l'appareil apical.

Les fig. 66, 56 et 57 montrent le développement de l'appareil apical, qui s'effectue avant la formation des spores. En *56*, on remarquera comment le noyau diploïde est suspendu à l'appareil apical par le tractus *t*, et comment noyau et tractus sont entourés de substances non lipidiques, sans doute nutritives, que le mélange chromo-osmique a coagulées.

En *57*, noter l'adhérence de l'épiplasme au tractus *t*; en *58*, remarquer que l'altération de l'épiplasme n'entraîne pas celle de l'appareil apical, qui n'est donc pas simplement protoplasmique.

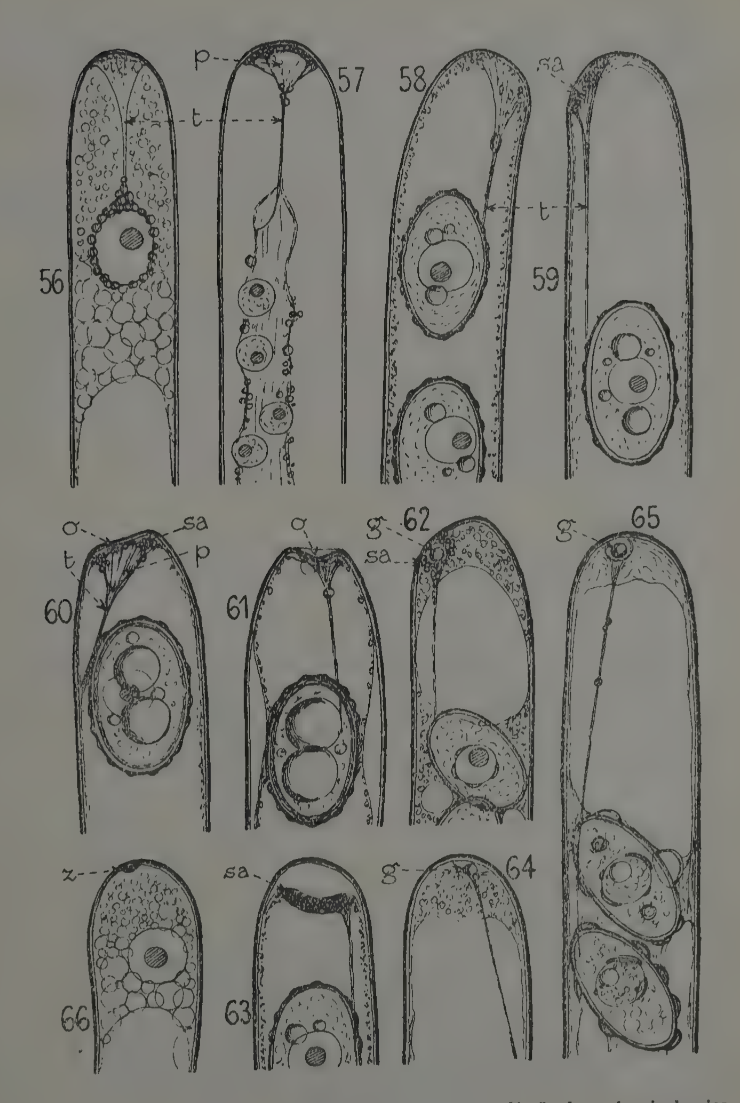


Fig. 56 à 66. — *L'appareil apical chez la Pezize operculée* Lachnea hemisphærica. (Wigg.) Gill.

Enfin, entonnoir et tractus ne se développent pas selon l'axe géométrique de l'asque, mais sont toujours fortement déjetés vers le côté concave de celui-ci, c'est-à-dire là où l'opercule aura sa charnière. Ce qui permet de penser que celle-ci se différencie peut-être sous l'influence de l'appareil apical, à l'endroit où celui-ci se rapproche de la paroi concave de l'asque.

L'appareil ainsi décrit se ramène évidemment, malgré son aspect particulier, au type fondamental représenté par la fig. 1; les Discomycètes operculés rentrent donc dans le cas général. Comme dans le cas général aussi, cet appareil n'existe pas encore dans l'asque jeune. La fig. 66 montre comment son développement semble débuter par le dépôt, au sommet de l'axe, contre la face interne de sa paroi, de substances particulières, formant une sorte de *bouton apical* (*z*) visible soit sur le vivant, soit après traitement par les réactifs. Les fig. 56 et 57 permettent ensuite de constater que l'appareil apical peut être déjà bien développé, alors que le noyau diploïde de l'asque est encore indivis, et qu'il est complètement différencié dès le stade où ce noyau vient de se diviser en huit noyaux-fils haploïdes, avant que la paroi des spores soit ébauchée.

D'autre part, tout comme l'anneau a_1 des *Microglossum*, cet appareil est caduc. Tractus et entonnoir sont destinés à se résorber, et il n'en reste plus trace lorsque l'asque arrive à maturité; s'ils jouent un rôle dans la déhiscence, ce ne peut donc être que pour préparer la formation de l'opercule et de sa charnière, et non pour provoquer la déhiscence elle-même.

On se convaincra de l'exactitude de la description précédente en examinant les figures 56 à 80, qui représentent l'appareil apical des espèces chez lesquells j'ai pu le mieux l'étudier, savoir :

a) *Lachnea hemisphærica* (fig. 56 à 66), où l'on observera son mode de développement (fig. 66, 56 et 57, déjà commentées), ses

---

EXPLICATION DES FIGURES 67 à 80

67 à 69, ***Peziza aurantia*** Pers.; *70, Id.* (mélange chromo-osmique);
71, ***Ciliaria hirta*** (Schum.) Boudier; *72, Idem* (solution iodo-iodurée);
73, ***Helvella sulcata*** Afz.; opercule; *74, Id.*, asque jeune, avec lipides *l* autour des spores et autour du tractus *t* (mélange chromo-osmique); *75, Id.*, asque adulte (mélange chromo-osmique);
76, ***Sepultaria arenosa*** (Fuck.) Cooke; opercule;
77, ***Pulvinula constellatio*** (Berk. et Br.) Boud. (mélange chromo-osmique);
78, ***Aleuria umbrina*** Boudier (mélange chromo-osmique);
79 et *80*, ***Coprobia granulata*** (Bull.) Boud., asque vivant. Cette espèce est voisine des *Humaria*, mais chez *Humaria Wrightii* (Berk. et Cooke) Boudier, le tractus *t* est beaucoup plus court.

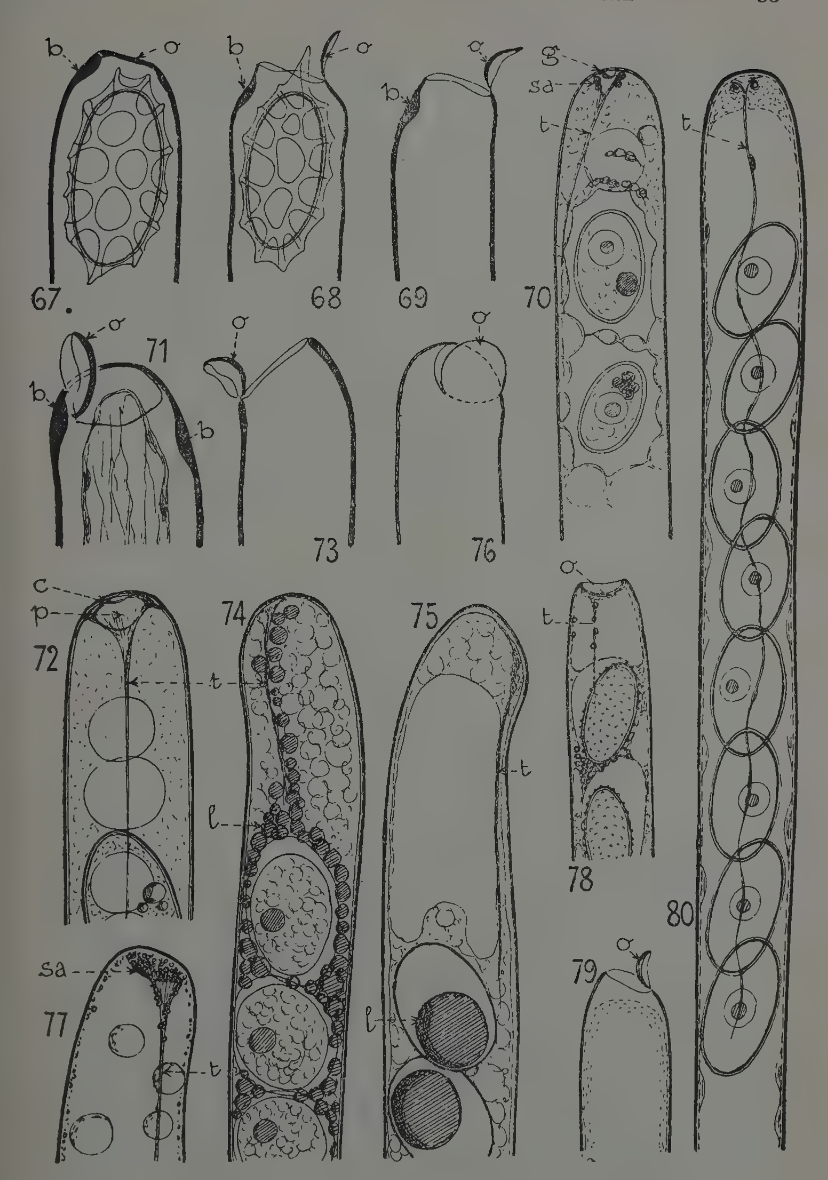


Fig. 67 à 80. — *Asques de Discomycètes inoperculés.*

divers aspects et sa disposition, la ponctuation apicale *p*, enfermée dans l'entonnoir apical (fig. 57 et 60), les sphérules apicales *sa*, surchargeant le coussinet apical, et le globule *g* que les réactifs font apparaître dans la ponctuation et l'entonnoir.

b) *Peziza aurantia* (fig. 67 à 70), premier exemple étudié, qui montrera la disposition de l'opercule, de sa charnière et du bourrelet sous-apical, ainsi que celle de l'appareil apical avec son long tractus, son bel entonnoir, ses sphérules apicales, et le globule *g* que le mélange chromo-osmique fait coaguler dans l'entonnoir.

c) *Helvella sulcata* (fig. 73 à 75), remarquable par la torsion très accusée du sommet de l'asque, et l'accolement particulièrement net du tractus apical au bord concave de ce sommet. Cette espèce présente un autre dispositif très intéressant. A l'état jeune, les ascospores sont entourées de globules lipidiques osmiophiles, volumineux et abondants (fig. 74), chargés d'assurer leur nutrition. Or, de pareils globules entourent aussi le tractus apical, jusqu'à l'apex de l'asque. Cela souligne qu'un des rôles possibles du tractus est de relier les ascospores à l'appareil apical, et probablement de participer à leur nutrition au cours de leur développement.

d) *Coprobia granulata* (fig. 79 et 80), chez lequel le tractus apical prend un développement considérable, tout à fait exceptionnel. Tandis que chez les autres espèces ce tractus ne dépasse guère le niveau de la spore la plus voisine du sommet, il est ici au contraire tellement long qu'il atteint la spore la plus proche de la base de l'asque. D'autre part, tandis que le tractus apical est d'ordinaire une formation délicate, c'est ici un cordon robuste, visible même sans le secours d'un objectif très puissant.

e) *Pulvinula constellatio* (fig. 77), dont l'entonnoir apical présente une structure fibrilleuse, *Sepultaria arenosa* (fig. 76), dont il n'a été figuré que l'opercule, particulièrement typique quant à sa disposition, mais qui possède en outre un appareil apical complet, avec beau tractus, *Ciliaria hirta* (fig. 71 et 72) et *Aleuria umbrina* (fig. 78), série d'espèces à laquelle nous aurions pu ajouter *Aleuria granulosa* Boud., des *Galactinia*, *Humaria Wrightii*, etc...

Toutes ces espèces ont un appareil apical complètement développé, dont les fig. 66 et 56 montrent les premiers états, lors de sa formation. Chez le *Coprobia* de la fig. 80, cet appareil, ou du moins son tractus, est même en quelque sorte hypertrophié. Au contraire, chez *Humaria leucoloma* (fig. 81 et 82), il demeure à l'état infantile. Invisible sur le vivant, il ne devient observable qu'après traitement par la solution iodurée, ce qui amène la

coagulation d'un globule apical (*g*), rappelant le bouton (*z*, fig. 66) qui prélude au développement du complexe apical chez *Lachnea hemisphærica*. Ce globule est entouré d'une zone claire, qui représente peut-être un rudiment de coussinet et d'entonnoir apical. Le tout peut être entouré de globules lipidiques (fig. 82), mais il n'a pas été possible d'observer la moindre trace de tractus.

Les genres voisins *Humaria* et *Coprobia* nous montrent ainsi des espèces, les unes à appareil apical hypertrophié (fig. 80), d'autres à appareil apical normal (*H. Wrightii*), d'autres enfin à appareil apical rudimentaire, frappé d'infantilisme (*H. leucoloma*). L'étude de ces genres montre ainsi comment on passe, par évolution régressive, des formes à complexe apical normal aux formes où cet appareil n'est plus représenté que de façon fruste. Elle justifie notre hypothèse, que les appareils de type fruste ont subi une régression, une sorte d'inhibition qui les empêche de se développer et de se différencier.

Cette évolution régressive n'a frappé que quelques-unes des espèces du g. *Humaria*. Elle semble au contraire avoir atteint tous les *Ascobolus*. Chez ces derniers (fig. 83 à 85) la calotte

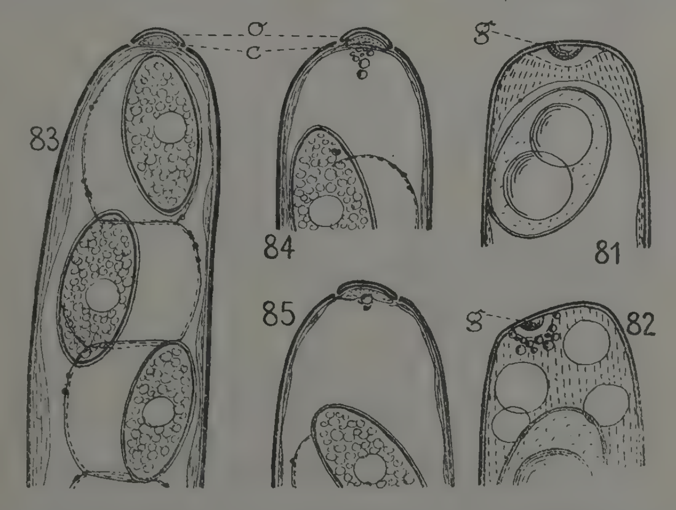


Fig. 81 à 85. — ***Asques de Discomycètes operculés à appareil apical fruste, frappé d'infantilisme.***

81 et *82*, *Humaria leucoloma* (Hedw.) Fries (solut. iodo-iodurée; cf. *Lachnea hemisphærica*, fig. 66) ;
83 à *85*, *Ascobolus furfuraceus* Pers. (asques vivants).

operculaire (*o*) est toujours très différenciée. Elle forme souvent un mucron au sommet de l'asque, ce qui rappelle les Hystériales du g. *Lophodermium*; cette disposition a été parfaitement vue et figurée par Boudier. Sous cette calotte, on reconnaît encore, également comme chez les *Lophodermium*, les vestiges d'un coussinet apical aplati, souvent accompagné de sphérules et de granules. Il y a même peut-être une ponctuation et un rudiment d'entonnoir chez *Ascobolus carbonicolus*, mais il ne s'agit que de vestiges méconnaissables, et le tractus semble toujours faire défaut. Cela contribue à conférer aux Ascobolus l'allure d'un petit groupe très spécialisé, bien que cependant archaïque par bien des côtés.

7. La classification des appareils apicaux; leur valeur morphologique et leur rôle.

a) Si l'on récapitule toutes les données précédentes, on voit qu'on peut classifier les appareils apicaux des asques de la façon qu'indique le tableau ci-dessous.

A chacun de ces types fondamentaux semblent pouvoir se rattacher des types frustes, à appareil apical réduit.

TABLEAU

1. Asques à coussinet apical épais, avec ponctuation apicale bien formée, étroite et profonde, garnie d'anneaux apicaux :
   - α. Anneaux amyloïdes : Discomycètes inoperculés des g. *Microglossum, Heterosphæria, Mollisia, Chrysosplenium* et *Dasyscypha.*

     Pyrénomycètes du groupe des Sphériales, des g. *Xylaria, Hypoxylon* et *Rosellinia.*
   - β. Anneaux non amyloïdes : Pyrénomycètes du groupe des Sphériales, des g. *Diatrype* et *Diatrypella.*
2. Asques à coussinet apical mince, aplati, avec ponctuation réduite à une fossette, dont la doublure forme :
   - α. Un ou deux anneaux typiques, non amyloïdes : Pyrénomycètes des g. *Sordaria, Leptospora* et *Pleospora.*
   - β. Un disque ou un anneau, pourvu de diverticules en bâtonnets, formant une nasse apicale : Discomycètes inoperculés du g. *Pezicula.*

     Hystériales du g. *Rhopographus*, et l'Hypocréale (?) des fig. 51 à 54.
   - γ. Un long tractus infundibuliforme s'enfonçant plus ou moins profondément dans l'asque, jusqu'à la région occupée par les spores, qu'il contribue à rattacher à l'appareil apical : les Discomycètes operculés.

Il y aura lieu de rechercher si une telle classification peut constituer l'un des fils directeurs à utiliser, pour tenter de débrouiller la systématique des Ascomycètes et de l'établir sur des bases plus naturelles qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

b) Si l'on se demande ensuite quelle peut être la valeur morphologique des appareils apicaux ainsi classifiés, on constate qu'ils sont de nature *membranaire,* mais que leur formation doit traduire les *potentialités très particulières* dont est doué le cytoplasme du sommet de l'asque.

Ce cytoplasme « terminal » de l'asque, ou « acroplasme », nous est apparu en effet *en continuité* avec la doublure (*d*) de l'appareil apical, et avec les formations (anneaux ou nasse) qui dépendent de cette doublure. Cette continuité revêt un aspect remarquable chez les Discomycètes operculés, où le tractus apical formé par la doublure *d* plonge dans l'épiplasme jusqu'aux spores, comme s'il devait soutenir celles-ci et contribuer à leur nutrition et à leur maturation. Chez *Lachnea hemispherica,* au stade où l'asque jeune est encore uninucléé (fig. 56), c'est jusqu'au noyau diploïde que s'enfonce le tractus; il rattache le noyau à l'apex de l'asque. Des matériaux nutritifs, coagulables par le réactif chromo-osmique, mais non lipidiques, entourent le noyau, et aussi l'extrémité du tractus. Chez *Helvella sulcata,* à un stade plus avancé (fig. 74), les jeunes spores sont entourées de lipides, et il en va de même du tractus, qui les relie au sommet de l'asque.

D'autre part, l'« acroplasme » de l'asque nous est apparu aussi doué de propriétés intéressantes. En particulier, nous avons noté qu'il est souvent particulièrement riche en lipides et en protides.

Enfin, nous avons noté aussi (voyez les notes infrapaginales 6, 7 et 8) les analogies entre cet acroplasme et celui qui, dans les cellules des Floridées, s'engage dans les ponctuations des membranes et s'y termine par l'appareil synaptique. C'est la même richesse en protides et en lipides, et la continuité avec la doublure *d* rappelle celle du protoplasme de ces Algues avec l'anneau membranaire périsynaptique. Cette comparaison mérite d'autant plus d'être faite qu'on soupçonne une certaine parenté entre Floridées et Ascomycètes, et que ces derniers ont, entre leurs cellules, des synapses rappelant ceux des premières. Il y en a de fort beaux, en particulier, au pied des asques eux-mêmes.

Sans doute, l'*appareil apical des asques n'est pas un appareil synaptique,* puisqu'il ne met pas l'asque en rapport avec d'autres cellules. *Mais il a comme les appareils synaptiques, la valeur d'une formation acroplasmique.* D'où les analogies. Il est possible que

l'acroplasme de l'asque soit pour celui-ci le *centre organisateur* qui en règle la morphologie, la polarité et le développement, et que ce soit en quelque sorte l'*excès d'énergie* de ce centre qui se traduise par l'élaboration d'un appareil membranaire apical. Cet appareil ne met pas l'asque en rapport avec d'autres cellules, mais il peut contribuer à régler ses rapports avec le milieu ambiant (11).

e) Entre autres rapports avec le milieu, l'appareil apical des asques peut régler leur déhiscence, et la sortie des spores. Un cas particulièrement net est celui des *Bulgaria*, examiné dans notre précédent article (12). On peut donc se demander si le rôle de l'appareil apical, sa raison d'être, n'est pas tout simplement d'assurer cette déhiscence.

Mais nous avons vu que dans bien des cas, loin de l'assurer, il contribue au contraire à l'empêcher. Bien souvent, il faut qu'il se résorbe, pour que la déhiscence puisse se produire. Chez les *Rosellinia*, où il ne se résorbe pas, la déhiscence apicale devient tout à fait impossible. On arrive ainsi à la notion que le processus évolutif qui aboutit à la constitution d'un appareil apical aussi complexe et aussi développé que celui des *Rosellinia* n'a pas pour but de perfectionner la déhiscence apicale; il est indépendant des nécessités de celle-ci, qu'il arrive à entraver.

Il faut donc renoncer à ne voir dans l'appareil apical qu'un simple appareil de déhiscence. Sa signification est plus complexe. Elle traduit l'activité acroplasmique de l'asque, laquelle aboutit à des dispositifs qui peuvent tout aussi bien faciliter la déhiscence apicale, ce qui est sans doute le cas primitif, que l'empêcher, ce qui arrive dans nombre de cas évolués. Son développement s'effectue en raison des potentialités accumulées dans le sommet de l'asque, plutôt qu'en vue d'un but, d'un rôle à jouer constant et bien défini.

---

(13) En étudiant l'action de divers réactifs, comme l'acide nitrique, l'acide chromique et l'iode sur les asques des *Ascobolus*, j'ai pu me convaincre que leur apex est la partie la plus perméable, celle par où les réactifs pénètrent en premier lieu.

(14) *Loc. cit.*, 1940.

Sur le genre Melanoleuca

Par GEORGES METROD (Champagnole)

■

Melanoleuca cystidiés

1. M. oreina (Fries)

Habitat :

En petites troupes dans l'humus des forêts de conifères (sapins et épicéas) des environs de Champagnole (Jura) ; avril-mai.

Caractères macroscopiques :

Chapeau peu charnu, mince au bord, fragile, d'abord convexe à marginelle enroulée et blanche; puis étalé et légèrement umboné, 4-6 cm. de diamètre; à la fin un peu déprimé et fendu au bord, lisse, brun ou gris, plus foncé au centre; cuticule non séparable dépassant les lamelles.

Pied confluent, assez court, 3-4 × 0,4-0,7 cm., épaissi de haut en bas, courbé à la base, plein; blanchâtre et finement floconneux surtout au sommet.

Lamelles inégales, serrées, non très minces, ventrues, légèrement adnées-émarginées, sublibres; blanches à crême pâle.

Chair imbue, blanc grisonnant dans le chapeau, à peine bistrée dans le pied; odeur et saveur faibles; la teinture de gaïac ne donne aucune réaction.

Sporée blanche, bleuissant sous l'action du réactif de Melzer, devenant jaune ocracé en herbier.

Caractères microscopiques :

Cuticule piléique fibrilleuse formée d'hyphes entrelacées et colorées. Trame des lamelles régulière, contenant des hyphes oléifères.

Cystides sur l'arête et les faces des lamelles, grandes, fusiformes, ventrues au milieu, pointues, 60-85 × 12-14 μ, couronnées de cristaux. Cystides analogues sur le haut du pied, souvent plus grandes, entremêlées de cellules claviformes.

Basides claviformes, 32-38 × 8-10 μ, tétrasporiques.

Spore elliptique, 8,5-9,5 × 5-6 μ, ornée de verrues amyloïdes et présentant une plage lisse au-dessus du hile.

Observations :

Cette récolte répond exactement aux descriptions de Fries et de Quélet; elle est conforme à la description et à l'icône de Bresadola (*Icon. Myc. tab.* 899), sauf en ce qui concerne les spores qui, d'après cet auteur, sont subglobuleuses et mesurent 6,5-8 × 5-6 μ; elle diffère du *T. oreinum* de Ricken (*Blätt., n° 1062*) par sa taille un peu plus grande et ses spores légèrement plus grosses, ce qui paraît de peu d'importance.

L'espèce est bien caractérisée par sa petite taille, ses lamelles sublibres et son pied floconneux et non rayé comme chez la plupart des espèces de *Melanoleuca*.

2. M. subbrevipes nov. nom.

Habitat :

En troupes dans les pâturages du Haut-Jura; près de Crans en septembre 1935 (900 m. d'altitude), près des Rousses en juillet 1937 (1.100 m. d'altitude).

Caractères macroscopiques :

Chapeau très charnu, d'abord hémisphérique-convexe subumboné, à marge fortement enroulée; à la fin déprimé, lobé, umboné ou non, jusqu'à 30 cm. de diamètre, fendu au bord par temps de sécheresse; lisse, velouté; ocracé grisâtre, brun-fauve au centre; cuticule un peu séparable au bord, se craquelant et laissant voir la chair blanchâtre.

Pied confluent, relativement court et grêle, 5-7 × 1-1,3 cm., épaissi et courbé à la base, plein d'une moelle fibrilleuse; grisâtre et rayé de fibrilles brunâtre foncé.

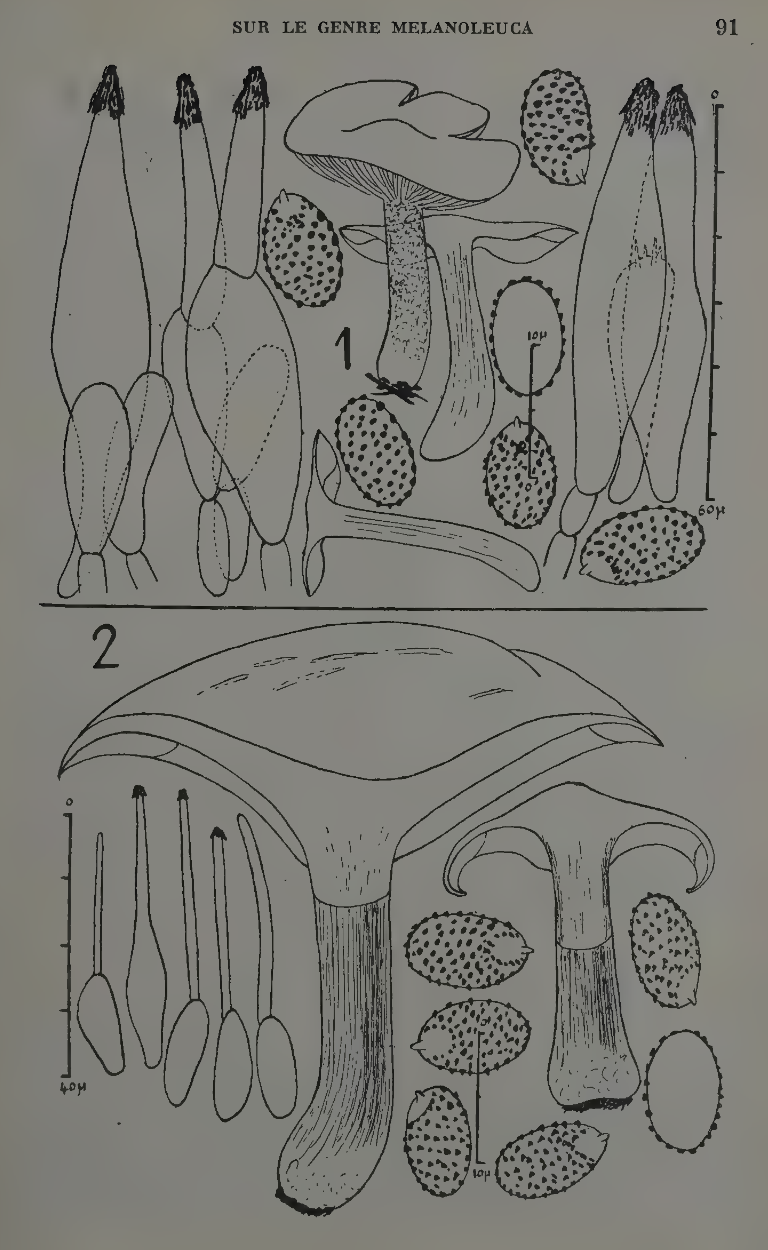
Lamelles inégales, très serrées, minces, séparables, parfois bifurquées, relativement étroites, adnées-subémarginées, à la fin nettement décurrentes; ocracé grisâtre puis crème à paille clair.

Chair tendre et blanchâtre dans le chapeau, fibreuse et brun

EXPLICATION DES FIGURES 1 et 2

Fig. 1. — *Melanoleuca oreina* (Fries)
Fig. 2. — *Melanoleuca subbrevipes* Métrod

Les spores sont au grossissement de 2.000, les basides et cystides au grossissement de 1.000


1
10µ
60µ
2
40µ
10µ

clair dans le pied; odeur forte rappelant celle du *Lycoperdon gemmatum*, sapide.

Sporée blanche, bleuissant sous l'action du réactif de Melzer, jaunissant faiblement en herbier.

Caractères microscopiques :

Cuticule piléique fibrilleuse. Trame des lamelles régulière contenant des hyphes oléifères. Basides claviformes, 30-38 × 9-10 μ, tétrasporiques.

Cystides sur l'arête des lamelles, petites, à peine émergentes, formées d'un renflement basal mesurant 13-18 × 7-10 μ, surmonté d'un long col cylindrique mesurant 15-28 × 1,5-2 μ, couronné ou non de quelques cristaux.

Spore ellipsoïde, 8,5-10 × 5-6 μ, ornée de verrues amyloïdes, présentant une plage lisse au-dessus du hile.

Observations :

Ce champignon est certainement, d'après ses caractères macroscopiques le *Tricholoma brevipes* de Bresadola (*Ic. Myc. tab. 127*), bien que cet auteur figure de longues cystides fusiformes. Il a été succinctement décrit par Lange (*Fl. Ag. Dan. vol. I. p. 65*) sans nom, sans figure et sans mention de spores ni de cystides.

Le binôme *M. brevipes* (Fr. ex Bul.) Pat. désignant une petite espèce bien décrite par Quélet, Ricken, Konrad et Maublanc (*Ic. Sel. Fong. pl. 270*), il me paraît utile de donner un nouveau nom à la grande espèce de Bresadola.

Cette espèce est affine aux *M. grammopodia* et *brevipes* par la couleur de ses lamelles et par la forme de ses cystides; elle en diffère par sa grande taille, par sa couleur plus pâle et par ses cystides plus courtes. Dans la vieillesse elle a un peu l'aspect du *Clitocybe geotropa*. Elle est parfaitement comestible.

Melanoleuca acystidiés

Plusieurs mycologues, particulièrement Heim et Kühner, ont signalé la grande variabilité numérique des cystides dans le genre *Melanoleuca* et même l'absence totale de ces organes dans certaines récoltes. Accident ou caractère spécifique?

Il est évidemment toujours conjectural d'affirmer l'absence d'un organe que l'on n'a pas observé, cependant j'ai fait cinq récoltes qui, par tous leurs autres caractères se rapportent au genre *Melanoleuca* mais qui m'ont paru être absolument dépour-

vues de cystides et qui de plus possèdent des spores moins allongées que celles des espèces cystidiées et ornées de verrues plus grosses. Parmi ces récoltes, je retiens les deux suivantes, plusieurs fois observées et bien caractérisées; dans l'impossibilité de leur appliquer avec certitude des anciens noms, je les présente sous des noms nouveaux.

3. **M. decembris** nov. sp.

Habitat :

En troupes dans les débris de conifères et les aiguilles (sapins et épicéas), en automne et même en décembre jusqu'aux fortes gelées.

Caractères macroscopiques :

Chapeau d'abord hémisphérique, humide, lisse, brun-marron foncé, à marginelle enroulée, blanche et excédente; puis étalé et à la fin profondément déprimé avec la marginelle retroussée et demeurant longtemps blanche; pâlissant en séchant et devenant jaune ocracé foncé; jusqu'à 10 cm. de diamètre; cuticule un peu séparable au bord, mince et translucide.

Pied long, 5-7 × 0,5-1 cm., courbé et bulbeux à la base, parfois subradicant, cortiqué et rempli d'une moelle fibrilleuse; concolore au chapeau mais plus pâle; rayé longitudinalement et jusqu'aux lamelles de fibrilles plus foncées, non furfuracé au sommet; bulbe cotonneux et blanchâtre agglomérant les aiguilles.

Lamelles inégales, minces, serrées, séparables, sinuées-uncinées, subdécurrentes à la fin, veinées à la base; ocracé grisâtre.

Chair piléique molle et pâle; chair du pied fibreuse, devenant brunâtre surtout sur les côtés, en passant parfois par une teinte rose sale; saveur douce, odeur faible rappelant celle du *Lycoperdon gemmatum*; la teinture de gaïac colore rapidement la chair piléique en bleu sale.

Sporée blanc pur, bleuissant sous l'action du réactif de Melzer, jaunissant en herbier.

Caractères microscopiques :

Cuticule piléique assez bien différenciée, de 0,15 mm. d'épaisseur formée d'hyphes couchées, serrées, grêles, brunes.

Chair piléique composée d'hyphes hyalines, plus grosses, lâchement entrelacées. Trame des lamelles subrégulière.

Basides claviformes, 32-40 × 6-10 μ, tétrasporiques. Ni cystides ni poils marginaux.

Spore ovoïde, 8,5-9,5 × 5,5-6,5 µ, uniguttulée, ornée de grosses verrues amyloïdes et présentant une plage lisse au-dessus du hile.

Observations :

Récolté souvent à la fin de l'automne en même temps que le *Clitocybe cyathiformis* et dans les mêmes parages; il en présente d'ailleurs un peu l'aspect dans la vieillesse. Il ne semble pas posséder d'hyphes bouclées. On peut le rapprocher du *M. rasile* (Fr.) au sens de Bresadola (Ic. Myc. tab. 130), abstraction faite des cystides. Comestible bon.

4. M. striimarginata nov. sp.

Habitat :

En petites troupes dans l'herbe et la mousse d'un vieux pâturage, septembre-octobre; Champagnole.

Caractères macroscopiques :

Chapeau peu charnu, très mince au bord, d'abord convexe puis étalé, à la fin déprimé, umboné ou non, lisse, humide, très finement strié au bord; alutacé safrané, brunâtre au centre; 7-8 cm. de diamètre.

Pied confluent, assez long, 6-7 × 0,6-0,8 cm., légèrement évasé au sommet, courbé et épaissi à la base, fibreux et subcortiqué, plein; concolore au chapeau et rayé longitudinalement jusqu'aux lamelles par des fibrilles brunes, non furfuracé au sommet; base cotonneuse et blanche fixée aux herbes et aux mousses.

Lamelles inégales, minces, serrées, fragiles, assez larges, séparables, émarginées-uncinées; blanc crème, brunissant légèrement sur l'arête près de la marge piléique.

Chair lâche, blanchâtre dans le chapeau, fibrilleuse et brunâtre dans le pied; odeur subvireuse, saveur acidule.

Sporée blanche, bleuissant sous l'action du réactif de Melzer, jaunissant légèrement en herbier.

Caractères microscopiques

Chair piléique composée d'hyphes lâchement entrelacées, plus serrées à la périphérie où elles se colorent faiblement, mais sans former de cuticule piléique différenciée.

Basides claviformes, 30 × 9 µ, tétrasporiques. Ni cystides ni poils marginaux.

Spore ovoïde, 8-9 × 5,5-6,5 µ, uniguttulée, ornée de grosses verrues amyloïdes et présentant une plage lisse au-dessus du hile.

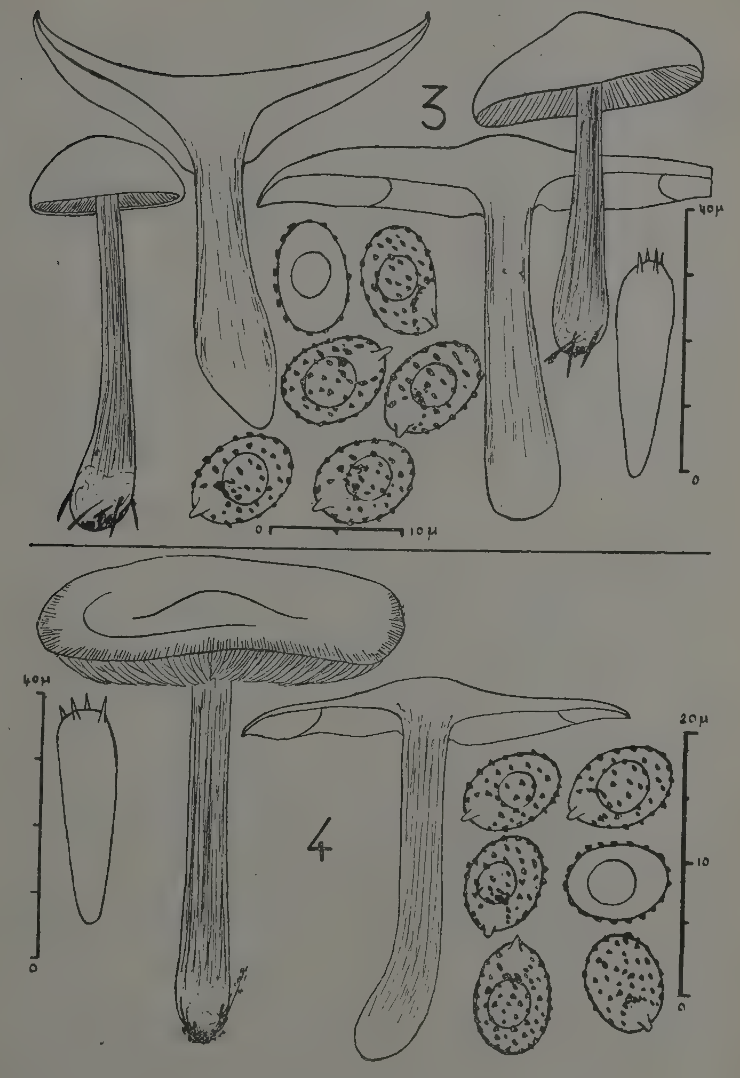


Fig. 3. — *Melanoleuca decembris* Métrod
Fig. 4. — *Melanoleuca striimarginata* Métrod
Les spores sont au grossissement de 2.000, les basides et cystides au grossissement de 1.000

Remarques taxonomiques

L'existence d'espèces acystidiées présentant des caractères morphologiques analogues à ceux des espèces cystidiées réduit les différences qui séparent le genre *Melanoleuca* Pat. du genre *Leucopaxillus* Boursier (*L. amarus, paradoxus, pseudoacerbus*), lequel possède des spores à verrues amyloïdes et qui est dépourvu de cystides. Les seuls caractères distinguant les *Leucopaxillus* des *Melanoleuca* sont donc : chapeau à chair épaisse et compacte, lamelles subdécurrentes ou franchement décurrentes (*L. paradoxus*), spores petites sans plage hilaire lisse. Mais ces caractères distinctifs sont encore atténués du fait que les *M. grammopodia* et *subbrevipes* sont très charnus et que ce dernier possède des lamelles nettement décurrentes. Dans ces conditions la réunion des *Leucopaxillus* aux *Melanoleuca* me paraît simplifier la classification tout en facilitant les déterminations.

Je comprends donc le genre *Melanoleuca* de la manière suivante :

Agarics leucospores, à lamelles serrées, adnées, émarginées ou décurrentes, à spore ornée de verrues amyloïdes.

I. Espèces acystidiées :

- a) Carpophores tricholomoïdes ou clitocyboïdes, robustes : *amara, paradoxa, pseudoacerba.*
- b) Carpophores grêles, collybioïdes, hygrophanes : *decembris, striimarginata.*

II. Espèces cystidiées :

- a) Cystides composées d'une base renflée surmontée d'un long col grêle : *subbrevipes, grammopodia, brevipes.*
- b) Cystides fusiformes renflées au mileu.
  - α) Pied floconneux : *oreina, verrucipes.*
  - β) Pied rayé de fibrilles : *vulgaris, cognata, cnista, evenosa.*

Les résultats d'ordre génétique et le problème de la sexualité chez l'Ascomycète Podospora anserina

Par GEORGES RIZET (Caen)

■

L'étude génétique des Ascomycètes présente ce caractère remarquable qu'elle précède la connaissance exacte de leur cycle sexuel. Les mycologues, depuis qu'ils ont découvert l'hétérothallisme chez quelques-uns de ces organismes caressent même l'espoir qu'une telle étude éclaircira enfin ce problème que les études cytologiques se sont révélées inaptes à résoudre.

Il faut reconnaître qu'après quinze ans de laborieuses recherches cet espoir est loin d'être pleinement réalisé. La variété des résultats obtenus, avec des méthodes d'investigation diverses, laisse subsister les conceptions opposées (1) (2) nées à la suite des études cytologiques. Toutefois il faut reconnaître que les conceptions opposées se rapprochent : il suffit de rappeler les conclusions de Lindegren, élève de Dodge et de l'école harpérienne, qui se satisfait d'une seule division réductionnelle dans l'asque et qui confirme, dans certains cas, l'existence de l'hormone que Moreau et Moruzi ont fait connaître chez les *Neurospora* (3), (4), (5).

Il ne faut pas oublier non plus qu'un seul genre d'Ascomycète, le genre *Neurospora*, a servi au débat puisque, seul, il a fait l'objet d'études étendues; il nous paraît alors intéressant d'y

---

(1) Dodge B. O. et ses élèves. — Nombreuses publications depuis 1927.

(2) Moreau F. et Mme et Moruzi. — Nombreuses publications depuis 1931.

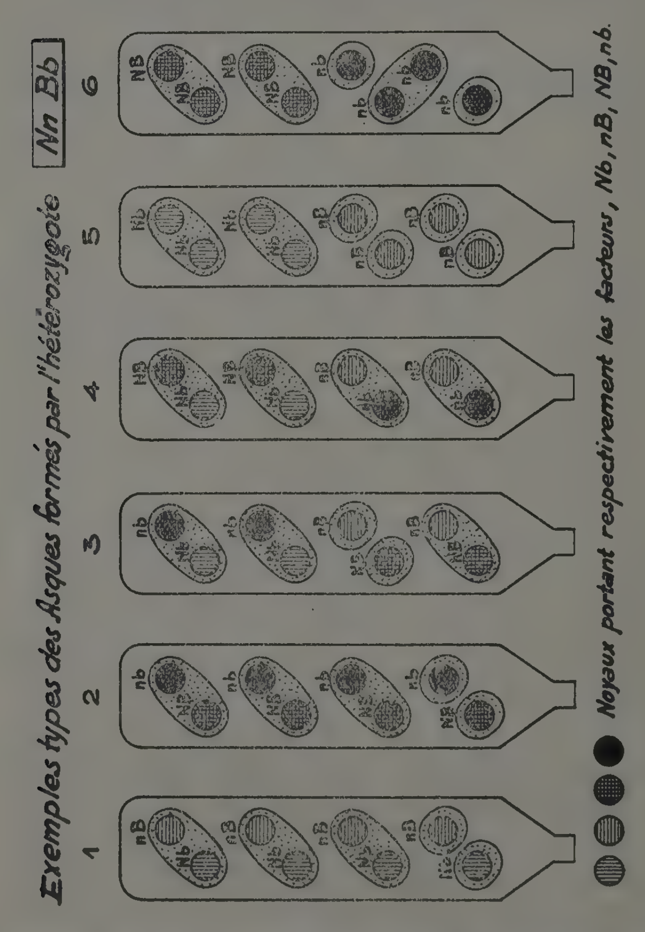
(3) Lindegren C. C. — The genetics of *Neurospora*. II Segregation of the sex factors in the asci of *N. crassa*, *N. sitophila* and *N. tetrasperma*. Bull. of the Torrey bot. Club., t. 59, p. 119-138, 1932.

(4) Lindegren C. C. — The genetics of *Neurospora*. V Self-sterile bisexual heterokaryons. Journ. of Genetics., t. 28. p. 425-435, 1934.

(5) Lindegren C. C. — Heterokaryosis and hormones in *Neurospora*. The Amer. Nat., t. 70, p. 404-405, 1936.

adjoindre les résultats des recherches que nous poursuivons sur un autre organisme, le *Podospora anserina.*

Nous avons indiqué la technique particulière qu'impose la



structure normalement tétrasporée de ses asques. Nous avons relaté déjà les observations qui touchent à la segrégation des « sexes » ; des confrontations fertiles variées nous ont permi d'étu-

dier également la segrégation de quelques caractères somatiques, que nous avons rattachés à des facteurs d'un même « groupe » (6), (7), (8), (9).

L'obtention d'une nouvelle race, héréditairement stable, que nous appelons « brachynema » pour rappeler qu'elle fournit des cultures naines d'allure normale vient de nous fournir un élément nouveau d'investigation :

a) Les confrontations fertiles « normal × brachynema » fournissent aussi (6) (7) des asques de deux types différents, le type II étant, cette fois, nettement prédominant; l'étude de ces asques montre que le caractère « brachynema » est un nouveau caractère mendélien « indépendant » du « sexe ».

b) Les confrontations fertiles entre un haplonte « brachynema » et un haplonte d'une des races précédemment décrites fournissent des résultats variés dont voici quelques exemples :

1. La confrontation « nana » 558 × « brachynema » 2013 donne lieu à la production de quatre types de haplontes : « nana » (Nb), « brachynema » (nB), « nana-brachynema » (NB) et « ni nana-ni brachynema » (nb), en proportions sensiblement équivalentes. Ce premier résultat fait songer à un cas de dihybridisme; l'analyse d'un très grand nombre d'asques confirme très clairement ce point de vue. Ces asques se laissent facilement répartir en six groupes dont la structure, symbolisée par les exemples ci-contre, répond exactement aux prévisions que l'on pouvait faire; l'importance même de chacune de ces catégories est celle que l'on était en droit d'attendre.

2. Le croisement « albinos » 939 × « brachynema » 2012 fournit aussi des périthèces qui répondent à l'essentiel de l'analyse précédente mais il en donne d'autres dont la descendance uniforme possède uniquement le caractère « albinos » de 939; l'analyse d'asques à 5, 6 et même 7 spores ne laisse aucun doute à cet égard.

La souche 1816, homothallique, qui a même valeur que la confrontation précédente, nous a fourni au contraire quelques périthèces dont la descendance est uniformément « brachynema ».

---

(6) Rizet G. — De l'hérédité du caractère « Absence de pigment » dans le mycélium d'un Ascomycète du genre *Podospora*. C. R. Ac. Sc., t. 209, p. 771-774, 1939.

(7) Rizet G. — Sur l'analyse génétique des asques du *Podospora ansorina*. C. R. Ac. Sc., t. 212, p. 59-61, 1941.

(8) Rizet G. — La segrégation des sexes et de quelques caractères somatiques chez le *Podospora anserina*. C. R. Ac. Sc., t. 213, p. 42-45, 1941.

(9) Rizet G. — La formation d'asques hybrides dans les confrontations de souches « self-stériles » et de souches « self-fertiles » chez le *Podospora anserina*. Rev. de Myc., t. VI (N. S.), p. 128-133, 1941.

Quelques-unes des observations précédentes méritent une attention plus particulière :

a) Le caractère « brachynema » est indépendant du « sexe » et indépendant des autres facteurs raciaux que nous connaissions : il s'agit donc d'un facteur appartenant à un troisième groupe de caractères.

b) Si nous envisageons le rôle que jouent les souches mises en présence dans nos confrontations fertiles nous constatons l'existence de deux modalités différentes :

1. Dans la plupart des cas la descendance présente les caractères des deux parents; la segrégation de ces caractères s'opère dans l'asque avec une très grande régularité; elle traduit même un mendélisme si parfait que nous nous croyions autorisé à conclure à la fusion, dans le jeune asque, de deux noyaux génétiquement différents, fournis par l'un et l'autre parent.

2. Mais, dans d'autres cas, la descendance ressemble uniformément à l'un des parents. L'une des souches mises en présence paraît alors capable, probablement par suite d'une excitation fournie par la souche complémentaire, de fournir à elle seule des périthèces, autrement dit : chacune des souches « self-stériles » peut manifester parfois sa totipotentialité.

c) Si l'on songe à l'origine des fructifications, il est intéressant de constater que ces organes présentent des asques toujours homogènes quant à leur structure.

En résumé, les résultats que nous exposons, en accord avec la grande majorité des investigations de l'école américaine, confirment une part importante des résultats obtenus, de diverses manières, par M. et Mme Moreau et leur élève Moruzi. Ils ne satisfont cependant pleinement ni l'une ni l'autre de ces conceptions. Mais la discussion détaillée de ces différences n'est-elle pas prématurée; en effet, une autre conception est née, celle de Ames (10), qui a étudié, lui aussi, le *P. anserina*. Or l'obtention de variétés nouvelles diverses nous permet, non seulement de vérifier l'opinion de Ames, mais encore de faire une étude sensiblement plus précise des phénomènes qu'il décrit.

---

(10) Ames L. M. — An hermaphroditic self-sterile but cross-fertile condition in *Pleurage anserina*. Bull. Torrey Bot. Club., t. 59, p. 341-345, 1932.

(*N° d'Autorisation : A. M. 118*).

Le rédacteur en chef et le gérant de la Revue : Roger Heim, Ch. Monnoyer

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1942.

Renseignements généraux

La REVUE DE MYCOLOGIE paraît tous les deux mois, à partir du 1er février. Elle comprend, en plus de la *revue proprement dite* consacrée aux travaux originaux sur les champignons, et accessoirement sur les lichens, la phytopathologie et les bactéries, un *supplément* comportant des revisions monographiques, des mises au point, clefs dichotomiques, articles didactiques, renseignements sur la toxicologie et la phytopathologie, chronique historique, informations, applications industrielles, un *Cours pratique* de Mycologie et un *Exsiccata.*

La correspondance concernant la rédaction, ainsi que les manuscrits doivent être envoyés à M. Roger Heim, laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris (5e).

La correspondance concernant les abonnements, ainsi que les versements doivent être adressés à M. Jacques Duché, laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris (5e), compte de chèques postaux 1247-65, Paris.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	26	27,5	29	32	35
4 pages	30	33	36	42	48
8 pages	39	44	49	59	69
12 pages	69	77	85	101	117
16 pages	78	87	96	114	132
Couverture sans impression	4	6	8	12	16
— avec titre passe-partout	16	18	20	24	28
— avec impression	30	32	34	38	42

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement au Tome VII (1942) de la *Revue de Mycologie* est fixé à :

Frs **70** pour la France, les colonies françaises, les pays de protectorat et sous mandat français;

Frs **100** pour les pays étrangers ayant adhéré à la convention de Stockholm (*) :

Frs **130** pour les pays étrangers n'ayant pas adhéré à la convention de Stockholm.

PRIX DES TOMES I (1936) à VI (1941) DE LA *REVUE DE MYCOLOGIE* :

CHAQUE TOME :	Aux nouveaux abonnés au Tome VII	Aux non-abonnés
France	**Frs 100 »**	**Frs 150 »**
Etranger : pays ayant adhéré à la convention de Stockholm...	**— 125 »**	**— 175 »**
Etranger: pays n'ayant pas adhéré à la convention de Stockholm	**— 150 »**	**— 200 »**

MEMOIRE HORS-SERIE N° 1 (1938)

Les Truffes, par G. Malençon.

Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, avec planches et figures dans le texte.

France : 50 fr. — Etranger (1/2 tarif postal) 70 fr., (plein tarif postal) 90 fr. Franco de port.

MEMOIRE HORS-SERIE N° 2 (1942)

Les matières colorantes des champignons, par I. Pastac. 98 pages.

France : 60 fr. — Etranger (1/2 tarif postal) 80 fr., (plein tarif postal) 100 fr. Franco de port.

Prix de ce fascicule :
France............ 60 fr.
Etranger.......... 75 fr.